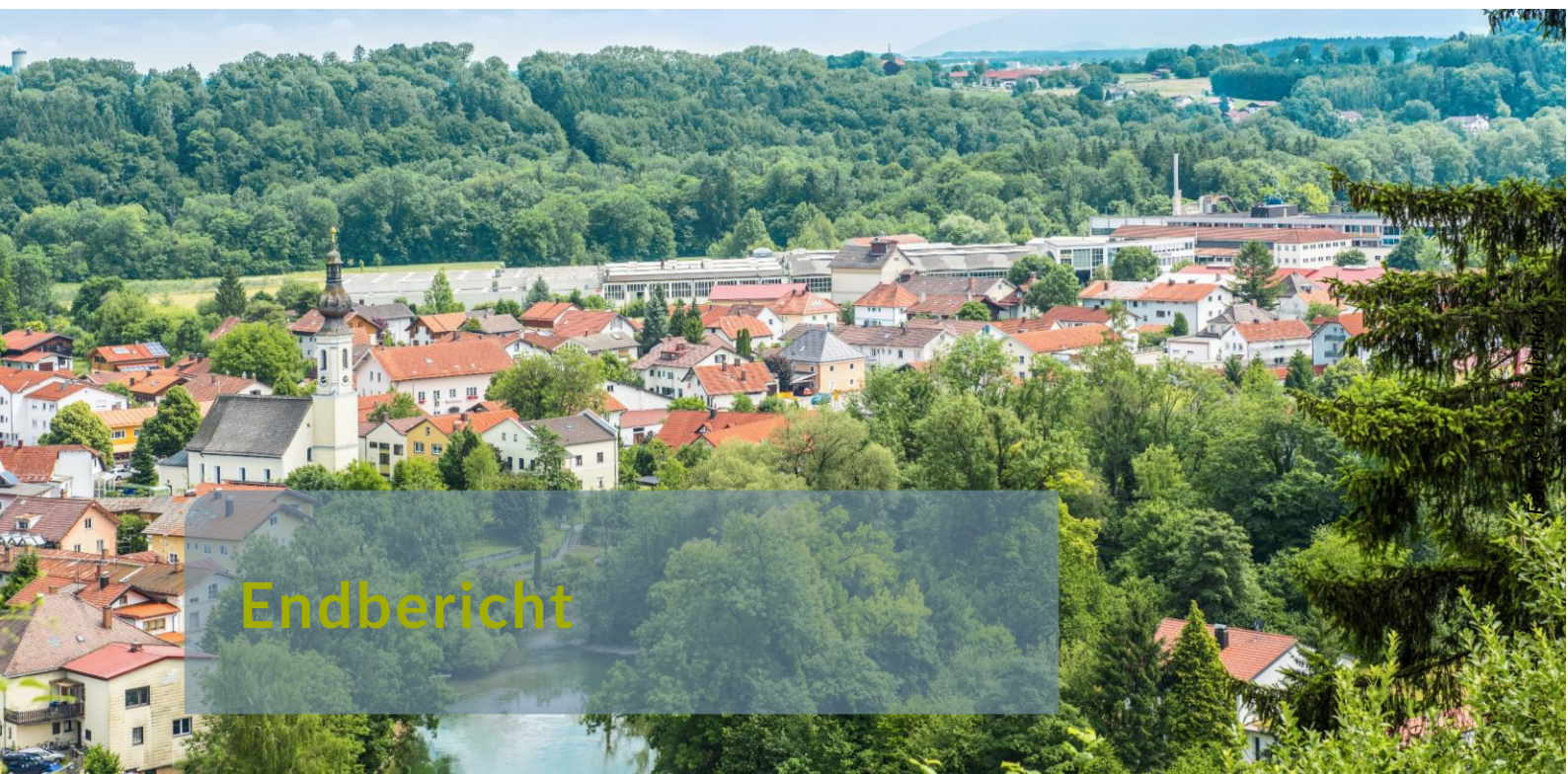




Endbericht

Altenmarkt a.d. Alz

Kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz



Projektpartner

Dieses Projekt wurde unter Zusammenarbeit der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz, der Energie Südbayern GmbH und der energielenker projects GmbH durchgeführt.

Auftraggeber

Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz

Hauptstr. 21

83352 Altenmarkt a.d. Alz

Tel.: +49 8621 9845-0

Ansprechpartner:

1. Bgm. Stephan Bierschneider

@



Auftragnehmer

Energie Südbayern GmbH

Ungsteiner Straße 31

81539 München

Ansprechpartner: Kilian Bräckle

waermeplanung@esb.de



Unterauftragnehmer

energielenker projects GmbH

Richard-Strauss-Straße 71

81679 München

Ansprechpartner: Dr.-Ing. M.Sc. Sebastian Weck-Ponten

muenchen@energielenker.de



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.

Abbildungsverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	10
Abkürzungsverzeichnis	11
1 Einleitung	12
1.1 Hintergrund & Motivation	12
1.2 Wärmeplanungsgesetz	12
1.3 Projektstruktur	13
2 Bestandsanalyse.....	14
2.1 Datengrundlage	14
2.2 Charakterisierung der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz	15
2.2.1 Demographische Entwicklung	15
2.2.2 Wirtschaft.....	15
2.2.3 Gebäudebestand	16
2.2.4 Gemeindeentwicklung	17
2.3 Energie- und Treibhausgasbilanz	17
2.3.1 Grundlagen der Bilanzierung	17
2.3.2 Energiebilanz für die Wärmeerzeugung	17
2.3.3 THG-Emissionen	22
2.4 Kartografische Darstellungen	25
2.4.1 Eignungsprüfung	25
2.4.2 Überwiegende Baualtersklasse	27
2.4.3 Überwiegende Flächennutzung in Bearbeitung.....	27
2.4.4 GIS-basierter Wärmeverbrauch /-bedarf.....	28
2.4.5 Wärmeliniendichte.....	30
2.4.6 Überwiegender Energieträgeranteil	31
2.4.7 Infrastrukturanalyse.....	32
2.4.8 KWK-Anlagen und weitere Wärmeerzeuger	33
3 Potenzialanalyse	35
3.1 Einsparpotenzial	36
3.2 Biomasse	43
3.2.1 Biogene Festbrennstoffe	43
3.2.2 Biogaspotenzial.....	44

3.3	Umweltwärme.....	44
3.3.1	Abwasserwärmenutzung	45
3.3.2	Wärme aus Oberflächengewässern	47
3.3.3	Luft-Wasser-Wärmepumpen.....	48
3.4	Geothermie	48
3.4.1	Tiefengeothermie.....	49
3.4.2	Oberflächennahe Geothermie	50
3.5	Solarthermie	54
3.6	Abwärme	57
3.7	Wasserstoff	60
3.8	Sektorenkopplung	65
3.9	Stromerzeugungstechnologien für die Wärmenutzung	66
3.9.1	Photovoltaik	66
3.9.2	Windenergie.....	69
3.9.3	Wasserkraft	71
4	Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete und Zielszenario	72
4.1	Gebietseinteilung	72
4.2	Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	72
4.2.1	Eignung für die Versorgung durch ein Wärmenetz.....	72
4.2.2	Eignung für dezentrale Versorgung.....	73
4.2.3	Eignung für die Versorgung mit Wasserstoff	74
4.2.4	Prüfgebiete	75
4.2.5	Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	75
4.3	Zielszenario.....	77
5	Wärmewendestrategie.....	80
5.1	Maßnahmenkatalog	80
5.2	Teilgebietssteckbriefe	83
5.2.1	Bestand, Energie- und THG-Bilanz.....	83
5.2.2	Wärmewendestrategie, Zielbild, Rahmenbedingungen für die Transformation und Maßnahmen	85
5.2.3	Lokale Potenziale zur Wärmeversorgung und kartografische Darstellungen.....	88
6	Zusammenfassung.....	90
7	Literaturverzeichnis	91

Anhang	94
Maßnahmensteckbriefe	94
Teilgebietssteckbriefe	107

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Prozentualer Anteil Wirtschaftssektoren Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz.....	16
Abbildung 2-2: Prozentuale Aufteilung der Gebäude nach der Nutzung in Altenmarkt a.d. Alz im Jahr 2022	16
Abbildung 2-3: Prozentualer Anteil des Endenergieverbrauchs nach Sektoren im Basisjahr ..	18
Abbildung 2-4: Endenergieverbrauch Wärme nach Sektoren in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz	18
Abbildung 2-5: Endenergieverbrauch Wärme nach Energieträgern in Altenmarkt a.d. Alz	19
Abbildung 2-6: Prozentuale Verteilung des Endenergieverbrauchs Wärme nach Energieträgern in Altenmarkt a.d. Alz im Basisjahr	20
Abbildung 2-7: Endenergieverbrauch Wärme nach Energieträgern der Haushalte in Altenmarkt a.d. Alz im Basisjahr	20
Abbildung 2-8: Endenergieverbrauch Wärme nach Energieträgern der Haushalte in Altenmarkt a.d. Alz	21
Abbildung 2-9: Endenergieverbrauch Wärme der kommunalen Einrichtungen in Altenmarkt a.d. Alz	21
Abbildung 2-10: THG-Emissionen nach Sektoren in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz	23
Abbildung 2-11: Prozentualer Anteil der THG-Emissionen nach Sektoren in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz im Basisjahr.....	23
Abbildung 2-12: THG-Emissionen nach Energieträger Altenmarkt a.d. Alz für 2022	24
Abbildung 2-13: Prozentualer Anteil der THG-Emissionen nach Energieträgern im Basisjahr	24
Abbildung 2-14: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen nach Energieträgern in Altenmarkt a.d. Alz	25
Abbildung 2-15: Ergebnisse Eignungsprüfung Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz.....	26
Abbildung 2-16 Überwiegende Baualtersklassen in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz im Jahr 2022	27
Abbildung 2-17 Überwiegende Flächennutzung in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz	28
Abbildung 2-18: Absoluter Wärmebedarf im Basisjahr 2022 der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz	29
Abbildung 2-19: Wärmedichte 2022 auf Baublockebene in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz .	30
Abbildung 2-20: Wärmeliniendichte der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz für das Basisjahr 2022.	31
Abbildung 2-21: Prozentuale Verteilung nach Energieträgern in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz	31
Abbildung 2-22: Überwiegender nach Energieträgern auf Baublockebene in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz	32
Abbildung 2-23: Gasnetzverlauf der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz.....	33
Abbildung 2-24: Wärmeerzeuger in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz, die zukünftig ein Wärmenetz einspeisen können	34
Abbildung 3-1: Übersicht der verschiedenen Potenzialbegriffe	35
Abbildung 3-2: Gegenüberstellung der beiden Sanierungsszenarien für die Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz.....	41
Abbildung 3-3: Entwicklung des Wärmebedarfs im Referenzszenario nach Gebäudenutzung in Altenmarkt a.d. Alz	42
Abbildung 3-4: Entwicklung des Wärmebedarfs im Klimaschutzszenario nach Gebäudenutzung in Altenmarkt a.d. Alz	42
Abbildung 3-5: Darstellung der Abwasserkanäle der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz	46
Abbildung 3-6: Lage Kläranlage Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz	47

Abbildung 3-7: Wärmeerzeugung durch die Nutzung von Geothermie (in Anlehnung an (LfU, 2025))	48
Abbildung 3-8: Potenziale für die hydrothermale Tiefengeothermie und Verortung der geplanten Tiefenbohrung (nach (Energieatlas, 2025)).....	50
Abbildung 3-9: Potenzialflächen für Erdwärmesonden für das Gemeindegebiet von Altenmarkt a.d. Alz	52
Abbildung 3-10: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren für das Gemeindegebiet von Altenmarkt a.d. Alz	53
Abbildung 3-11: Potenzialflächen für Grundwasserbrunnen in Altenmarkt a.d. Alz	54
Abbildung 3-12: Potenziale für Freiflächen-Solarthermieranlagen in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz	57
Abbildung 3-13: Übersicht Potenzialbegriffe Abwärme.....	57
Abbildung 3-14: Nutzung von industrieller und gewerblicher Abwärme in Abhängigkeit des Temperaturniveaus eigene Darstellung	58
Abbildung 3-15: Abwärmepotenziale in Altenmarkt a.d. Alz (baublockbasiert).....	59
Abbildung 3-16: Das geplante Wasserstoff-Kernnetz in Deutschland im Jahr 2032 (in Anlehnung an (Bundesnetzagentur, 2025))	61
Abbildung 3-17: Das geplante Wasserstoff-Kernnetz ^{plus} in Bayern bis zum Jahr 2045 (bayernets, 2025)	62
Abbildung 3-18: Geplanter Stand 2030 des H ₂ -Backbone (Korridor A: Nordafrika & Südeuropa; Korridor B: Südwesteuropa & Nordafrika; Korridor C: Nordsee; Korridor D: Nordische und baltische Regionen; Korridor E: Ost- und Südosteuropa (OGE GmbH , 2022)).....	63
Abbildung 3-19: Auswahl an Wasserstoffaktivitäten in Bayern (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, 2024)	65
Abbildung 3-20: Photovoltaikpotenzial für Freiflächen samt EEG-Förderkulisse in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz	68
Abbildung 3-21: Windkraftpotenzialflächen in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz	70
Abbildung 3-22: Bestehende Laufwasserkraftwerke in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz	71
Abbildung 4-1: Eignung der Teilgebiete für eine Wärmenetzversorgung.....	73
Abbildung 4-2: Eignung der Teilgebiete für eine dezentrale Versorgung	74
Abbildung 4-3: Eignung der Teilgebiete für eine Versorgung mit Wasserstoff	75
Abbildung 4-4: Voraussichtliche Wärmeversorgung der Teilgebiete in Altenmarkt a.d. Alz.....	76
Abbildung 4-5: Energiemengen nach Energieträger und THG-Emissionen des Zielszenarios in Altenmarkt.....	77
Abbildung 5-1: Übersicht der Handlungs- bzw. Themenfelder der Maßnahmen	81
Abbildung 5-2: Beispiel der ersten Seite eines Teilgebietssteckbriefs	83
Abbildung 5-3: Beispiel der zweiten Seite eines Teilgebietssteckbriefs	85
Abbildung 5-4: Kartografische Darstellungen Wärmelinien, Gasnetz- und Wärmenetzverläufe sowie Neubaugebietsflächen in näherer Umgebung des Teilgebiets	88
Abbildung 5-5: Beispiel der lokalen Potenziale eines Teilgebietssteckbriefs	89

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Datenlieferanten leitungsgebundener Energieträger in Altenmarkt a.d. Alz	15
Tabelle 2-2: Emissionsfaktoren der Energieträger für das Jahr 2022.....	22
Tabelle 2-3: Überblick Wärmeerzeugungsanlagen in Altenmarkt a.d. Alz.....	34
Tabelle 3-1: 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)	38
Tabelle 3-2: 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)	39
Tabelle 3-3: 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).....	40
Tabelle 3-4: 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)	40
Tabelle 3-5: Biomassepotenziale für die Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz.....	44
Tabelle 3-6: Übersicht der Flächenpotenziale für Erdwärmesonden für Altenmarkt a.d. Alz..	52
Tabelle 3-7: Übersicht der Flächenpotenziale für Erdwärmesonden für Altenmarkt a.d. Alz..	53
Tabelle 3-8: Übersicht der Flächenpotenziale für Solarthermie auf Dachflächen für die Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz.....	56
Tabelle 3-9: Übersicht der Flächenpotenziale für Solarthermie auf Freiflächen für die Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz	56
Tabelle 3-10: Übersicht der Flächenpotenziale für PV und Agri-PV für die Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz	68
Tabelle 3-11: Übersicht der Flächenpotenziale für Solarthermie auf Dachflächen für die Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz.....	69
Tabelle 4-1: Teilgebietsszenarien und Aufteilung der Energieträger im Zieljahr	78
Tabelle 4-2: Emissionsfaktoren der Energieträger für die Jahre 2025 bis 2045 in fünfjahresritten aus dem Technikatalog (Prognos AG; ifeu, 2024)	79
Tabelle 5-1: Bestandsdaten Teilgebiete.....	84
Tabelle 5-2: Kriterien und Indikatoren zur Bewertung der Eignung der Teilgebiete (in Anlehnung an den Leitfaden KWP (Prognos AG; ifeu, 2024)).....	87

Abkürzungsverzeichnis

KWP	Kommunale Wärmeplanung
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
GWK	Gemeindewerke Altenmarkt a.d. Alz
BWN	Bayernwerke Natur
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 Landschaftsmodell

1 Einleitung

1.1 Hintergrund & Motivation

Die EU hat sich Ziele gesetzt, um die Emissionen von Treibhausgasen und den damit verbundenen klimatischen Veränderungen entgegenzuwirken. Diese Ziele beinhalten eine ressourceneffiziente und wettbewerbsfähige Wirtschaft, die Klimaneutralität bis 2045 (in Bayern bis 2040) und die Wiederherstellung der biologischen Vielfalt. Den Weg dahin sollen rund 50 Einzelmaßnahmen weisen, die zugleich den Übergang zu einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft bereiten.

Die Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz hat sich bereits in der Vergangenheit aktiv mit verschiedenen Konzepten (z. B. integriertes Klimaschutzkonzept 2023) zur zukünftigen Gestaltung ihres Gemeindegebiets auseinandergesetzt. Diese Bemühungen wurzeln in der Notwendigkeit, die Entwicklung der Gemeinde auf nachhaltige und fortschrittliche Weise zu lenken. Angesichts der sich verändernden gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Rahmenbedingungen ist es von entscheidendem Vorteil, dass die Gemeinde eine klare Vision und Strategie für ihre Entwicklung hat. Dazu bedarf es einer langfristigen Planung und einer umfassenden Berücksichtigung der Befugnisse und Interessen aller Bürgerinnen und Bürger.

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. Der konsequente Ansatz, der auf Klimaneutralität ausgerichtet ist, 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 müssen bis zum 30. Juni 2026 einen Wärmeplan vorlegen, Kommunen mit weniger als 100.000 Einwohner haben bis zum 30. Juni 2028 Zeit. Mit der Veröffentlichung des ausgearbeiteten Wärmeplans hat die Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz diese Pflicht bereits erfüllt. Die Gemeinde kann den zeitlichen Vorsprung zur frühzeitigen Umsetzung der Maßnahmen im Wärmebereich nutzen.

Im WPG werden Angaben getätigt, welche Inhalte eine Wärmeplanung erfüllen muss, um den Gesetzesvorgaben zu entsprechen. 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 voranzutragen.

Mit dem WPG wurden die Länder verpflichtet, 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 gültig.

1.3 Projektstruktur

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

1. den Beschluss oder die 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 geplanten 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 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 Altenmarkt a.d. Alz, kartografische Darstellungen und die Energie- und Treibhausgasbilanz vorgestellt.

2.1 Datengrundlage

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

- ▶ Zensus 2011 (Baualter) und Zensus 2022 (Beheizungsstruktur)
- ▶ ALKIS-Daten (u. a. Flurstücke, Adressen, Gebäudepolygone, Gebäudetyp)
- ▶ Landschaftsmodell (BasisDLM)
- ▶ 3D-Gebäudemodelle (CityGML LoD 2)
- ▶ Verbrauchsdaten von lokalen Energieversorgern
- ▶ Versorgungsstruktur des Erdgasnetzes
- ▶ Kommunale Gebäudestatistiken
- ▶ Beschlossene, noch nicht umgesetzte Projekte der Wärmeversorgung
- ▶ Laufende und geplante Infrastrukturmaßnahmen (u. a. Netzausbau, Modernisierung von Netzen sowie Tief- und Straßenbau)
- ▶ Weitere Daten u. a. zu Abwasserleitungen, unvermeidbaren Abwärmepotenzialen, Biomasse, Biogas, Wasserstoff, Denkmalschutz, Siedlungsentwicklung (z. B. ausgewiesene Neubaugebiete)
- ▶ Daten des Energie-Atlas Bayern
- ▶ Daten des Umweltatlas Bayern
- ▶ Wärmeerzeuger anhand von Begehungen und Akteursinformationen
- ▶ Weitere angefragte Daten und Layer (z. B. shape-Dateien) von verschiedenen Informations-quellen

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 leitungsgebundener Energieträger wie Strom und Erdgas wurden von den folgenden Netzbetreibern bereitgestellt (siehe *Tabelle 2-1*).

Die Verbrauchsdaten wurden für mehrere Jahre angefragt. Es liegen hauptsächlich Daten zu den Jahren 2021, 2022 und 2023 vor. Um die jahresübergreifende Witterung auszugleichen und um eine wetterunabhängige Ausgangsbasis für die Wärmeplanung bereitzustellen, wurden die Verbräuche der jeweiligen Jahre mit den Klimafaktoren des Deutschen Wetterdienstes witterungsbereinigt (Deutscher Wetterdienst, 2023). Aus den witterungsbereinigten Verbrauchsdaten wurden Mittelwerte gebildet, die zur Analyse der Ist-Situation und zur Bilanzierung herangezogen wurden. Der Zeitpunkt dieser Referenzsituation wird als Basisjahr bezeichnet.

Bei der Erhebung, Verarbeitung und Visualisierung der gesammelten Daten werden 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 den kommunalen Wärmeplan umverteilt. Dazu wurden die baublockbezogenen Energieverbräuche anhand der Gebäudeanzahl im Baublock sowie der beheizten Nutzflächen der Einzelgebäude adressscharf aufgeteilt. Anschließend wurden die Daten der Einzeladressen auf die Baublöcke aus datenschutzrechtlichen Gründen für den kommunalen Wärmeplan aggregiert.

Tabelle 2-1: Datenlieferanten leitungsgebundener Energieträger in Altenmarkt a.d. Alz

Energieträger	Netzbetreiber	Wärmeverbrauch/-bedarf
Erdgas	Energienetze Bayern GmbH & Co. KG	Baublöcke des Versorgers
Umweltwärme / Wärmepumpe	Bayernwerke AG	Gemeindescharfer Stromverbrauch aller registrierten Wärmepumpen
Elek. Direktheizungen/ Nachtspeicher	Bayernwerke AG	Gemeindescharfer Stromverbrauch

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 weiteren Analysen.

2.2 Charakterisierung der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz

2.2.1 Demographische Entwicklung

Ende des Jahres 2022 wohnten 4.090 Menschen in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz. Bis zum Jahr 2033 soll die Bevölkerungszahl der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz auf 3.970 Menschen sinken (Statistik B. L., 2023). Im Vergleich zum Bilanzjahr wäre das ein Bevölkerungsrückgang von etwa 2,9 %, bzw. 120 Personen.

2.2.2 Wirtschaft

Die Wirtschaft in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz besteht im Bilanzjahr 2022 aus einer Mischung aus Industrieunternehmen, klein- und mittelständischen Unternehmen und Handwerksbetrieben. Die prozentuale Verteilung der Wirtschaftssektoren ist in Abbildung 2-1 dargestellt.

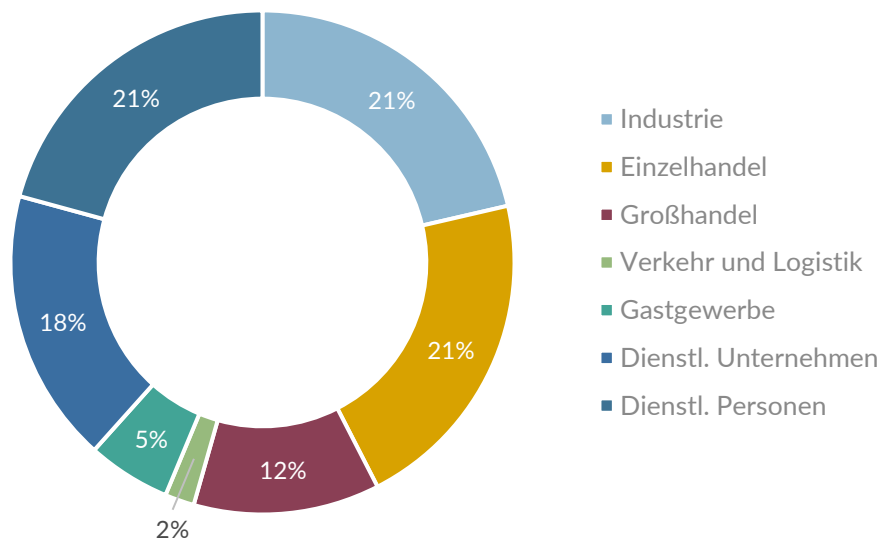


Abbildung 2-1: Prozentualer Anteil Wirtschaftssektoren Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz

2.2.3 Gebäudebestand

In Abbildung 2-2 ist die prozentuale Aufteilung der Gebäude nach Nutzungen dargestellt. Insgesamt gibt es auf dem Gebiet der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz knapp 1.398 beheizte Gebäude. 1.217 hiervon sind Wohngebäude und können in Einfamilienhäuser (1.064 Gebäude; 76 %) und Mehrfamilienhäuser (153 Gebäude; 11 %) untergliedert werden. Dem Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) (samt zwei Gebäuden aus dem Zweig Industrie) werden 102 Gebäude (7 %) als Nichtwohngebäude (NWG) zugeordnet. Die restlichen 77 Gebäude (6 %) sind beispielsweise Kirchen, kommunale Einrichtungen und Gebäude mit besonderer Nutzung und sind unter der Kategorie k. A. zusammengefasst.

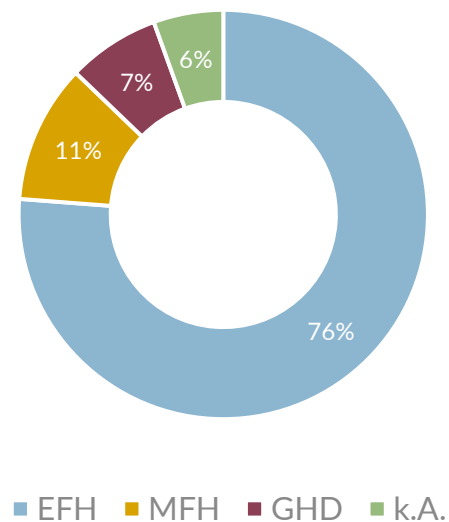


Abbildung 2-2: Prozentuale Aufteilung der Gebäude nach der Nutzung in Altenmarkt a.d. Alz im Jahr 2022

2.2.4 Gemeindeentwicklung

Die Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz ist überwiegend ländlich geprägt. Im Gemeindegebiet wurden in den letzten Jahren keine Neubaugebiete ausgewiesen, sondern die Nachverdichtung forciert. Derzeit sind weiterhin keine neuen Ortserweiterungsgebiete geplant. Potenzielle Ausbaugelände im Süden der Traunsteiner Straße von Altenmarkt a.d. Alz sind im Bebauungsplan ausgewiesen. Diese werden aber derzeit nicht planerisch erschlossen.

2.3 Energie- und Treibhausgasbilanz

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz dargestellt. Der tatsächliche Energieverbrauch ist dabei für die Bilanzjahre 2022 erfasst und bilanziert worden.

2.3.1 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. Zur Bilanzierung wurde ein internes Bilanztool genutzt. Auf Grundlage des WPG sind die Emissionsfaktoren des Leitfadens kommunale Wärmeplanung (Prognos AG; ifeu, 2024) aus dem zugehörigen Technikkatalog verwendet worden. Für den Stromverbrauch werden nur die relevanten Anteile für den Betrieb von Wärmepumpen und strombetriebenen Direktheizungen (z. B. Nachtspeicheröfen) für die Bilanz herangezogen.

Für die Bilanzierung der leitungsgebundenen Energieträger sind Verbrauchsdaten der Energieversorger für Wärmepumpen- bzw. Heizstrom sowie Erdgas herangezogen worden. Für die Erfassung der Verbrauchsmengen von nicht-leitungsgebundenen Energieträgern (wie z. B. Heizöl, Biomasse und Flüssiggas) wurden auf Grundlage der Gasverbrauchsdaten spezifische Referenzverbräuche anhand des Baujahres und der Nutzung bezogen auf die beheizte Nutzfläche berechnet. Die berechneten spezifischen Verbräuche sind allen anderen Gebäuden zugewiesen worden, die eine ähnliche Nutzung, eine äquivalente Baualtersklasse und einen äquivalenten Gebäudetyp aufweisen und für die keine sonstigen Verbrauchsdaten zur Verfügung standen. Die nicht-leitungsgebundenen Energieträger werden aufgrund der Datengrundlage nicht weiter unterteilt.

Die Kkehrbuchdaten konnten aufgrund der Straßenbezugsebene nicht für die Berechnung des adressscharfen Wärmebedarfs herangezogen werden, da eine Zuordnung der Gebäude auf einzelne Adressen bzw. auf Baublöcke – insbesondere bei langen Straßen – nicht möglich ist. Zudem wurden die Kkehrbuchdaten auch nicht für eine Hochrechnung von Energiemengen für die Energiebilanz der Gemeinde genutzt, da die Verwendung der Nennerzeugerleistungen zusammen mit angenommenen Vollbenutzungsstunden große Unschärfen beinhalten. Hinzu kommen Unschärfen in den Kkehrbuchdatensätzen aufgrund von datenschutzrechtlichen Randbedingungen in Bayern.

2.3.2 Energiebilanz für die Wärmeerzeugung

Im Bilanzjahr 2022 weist die Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz sektorenübergreifend einen Endenergieverbrauch für die Wärmebereitstellung von 27.537 MWh auf. In *Abbildung 2-3* und

Abbildung 2-4 sind die Endenergieverbräuche nach Sektoren sowie deren prozentuale Verteilung dargestellt.

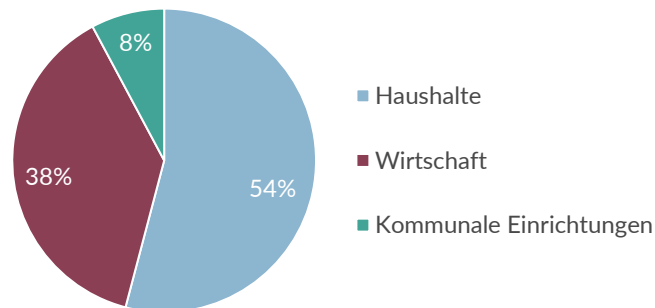


Abbildung 2-3: Prozentualer Anteil des Endenergieverbrauchs nach Sektoren im Basisjahr



Abbildung 2-4: Endenergieverbrauch Wärme nach Sektoren in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz

Die privaten Haushalte nehmen im Bilanzjahr 2022 mit 54 % (14.898 MWh) den größten Anteil am Gesamtwärmeverbrauch ein. Der Sektor Wirtschaft verbraucht mit 38 % (10.486 MWh) den zweitgrößten Anteil. Der Sektor kommunale Einrichtungen erfasst die gemeindeeigenen Liegenschaften und Zuständigkeiten. Die Verbrauchsdaten wurden in den einzelnen Fachabteilungen der Verwaltung erhoben und übermittelt. Auf diesen Sektor entfällt ein Anteil von 8 % (2.153 MWh).

In *Abbildung 2-5* und *Abbildung 2-6* sind der Wärmeverbrauch pro Energieträger sowie dessen prozentuale Verteilung dargestellt. Der größte Anteil der Wärmeversorgung wird über Erdgas 57 % (15.630 MWh) gedeckt, gefolgt von Heizöl mit 14 % (3.873 MWh). Zusammen mit

Flüssiggas machen die fossilen Energieträger mehr als 71 % des Endenergieverbrauchs in Altenmarkt a.d. Alz aus. Unter restliche nicht-leitungsgebundene Energieträger werden alle nicht-leitungsgebundenen Energieträger zusammengefasst, die aufgrund der Datenlage nicht zuordbar waren. Das könnten u. a. Öl-Heizkessel, Wärmepumpen oder mit Biomasse betriebene Heizanlagen sein. Die restlichen nicht-leitungsgebundenen Energieträger nehmen einen Anteil von 10 % (2.718 MWh) ein. Die Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energien weist folgende Anteile auf: Umweltwärme mit 11 % (3.101 MWh) über Wärmepumpen, feste Biomasse mit 4 % (1.121 MWh) und Biogas mit knapp 1 % (309 MWh).

Für die Bilanzierung der Umweltwärme konnten gemeindescharfe Stromdaten des Stromversorgers herangezogen werden. Die Stromversorgerdaten berücksichtigen i. d. R. nur die Verbräuche von Wärmepumpen mit Wärmepumpenstromtarifen. Wärmepumpen, die nicht vom Stromversorger übermittelt wurden, konnten aufgrund der Datengrundlage nicht in der Bilanz berücksichtigt werden. Die Strommenge wurde für die Bilanz mithilfe einer angenommenen durchschnittlichen Jahresarbeitszahl (JAZ) der Wärmepumpen von 3,2 in die Erzeugernutzwärmeabgabe umgerechnet.

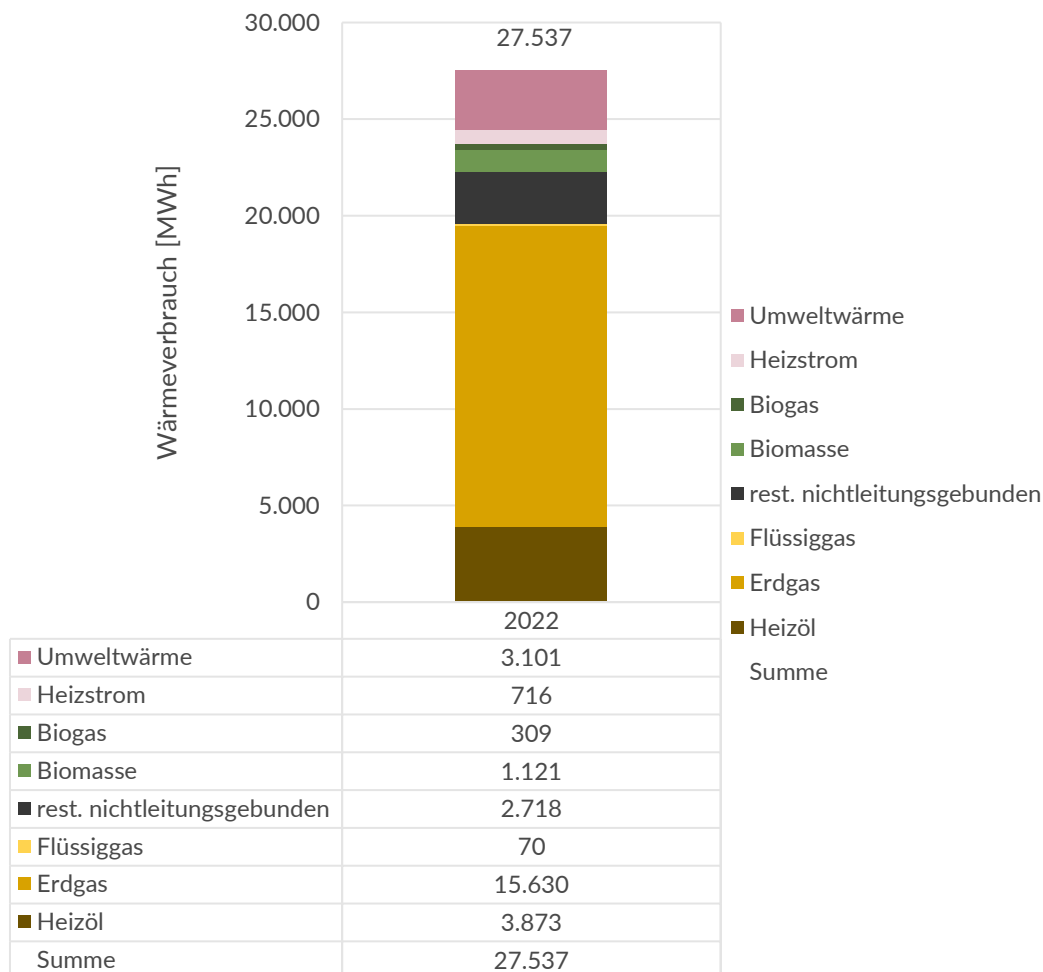


Abbildung 2-5: Endenergieverbrauch Wärme nach Energieträgern in Altenmarkt a.d. Alz

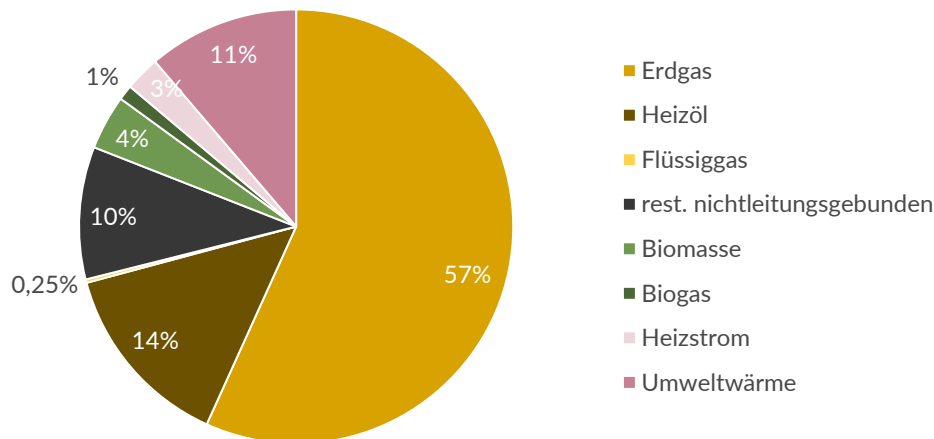


Abbildung 2-6: Prozentuale Verteilung des Endenergieverbrauchs Wärme nach Energieträgern in Altenmarkt a.d. Alz im Basisjahr

Endenergieverbrauch der Haushalte

In Abbildung 2-7 und Abbildung 2-8 sind der Endenergieverbrauch der Wärmeerzeugung für die Haushalte sowie dessen prozentuale Verteilung dargestellt.

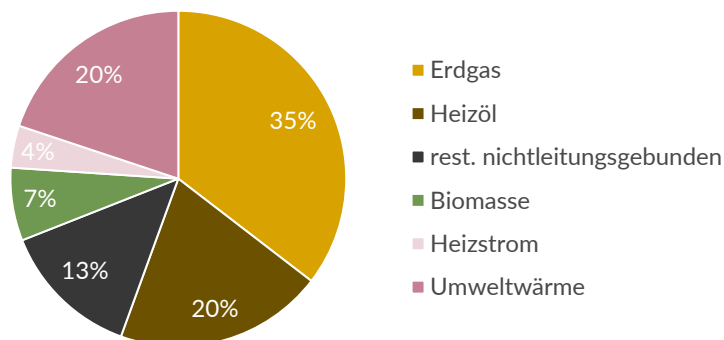


Abbildung 2-7: Endenergieverbrauch Wärme nach Energieträgern der Haushalte in Altenmarkt a.d. Alz im Basisjahr

Den größten Anteil an der Wärmeversorgung hat Erdgas mit 35 % (5.278 MWh), gefolgt von Umweltwärme (Betrieb von Wärmepumpen) mit 20 % (2.964 MWh) und Heizöl mit 20 % (2.998 MWh). Der viertgrößte Anteil wird über die restlichen nicht-leitungsgebunden Energieträger 13 % (2.006 MWh) gebildet. Die feste Biomasse nimmt mit 7 % (1.048 MWh) einen kleineren Anteil ein. An letzter Stelle steht der Anteil der Stromnutzung für elektrische Direktheizungen bzw. Nachtspeicheröfen mit 4 % (604 MWh).

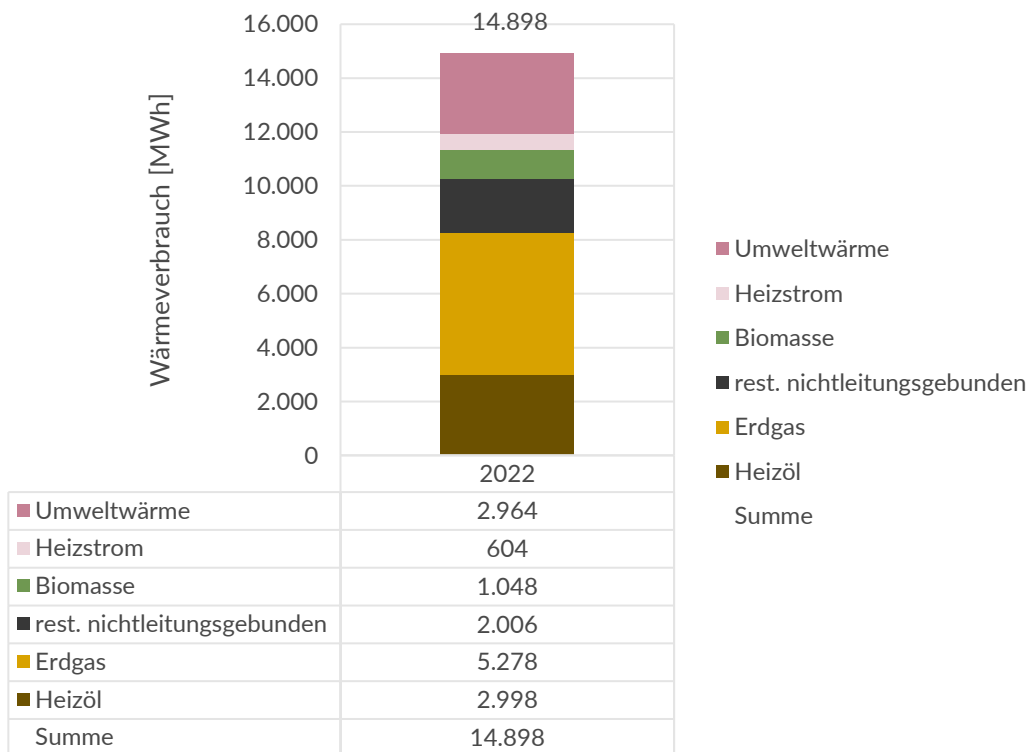


Abbildung 2-8: Endenergieverbrauch Wärme nach Energieträgern der Haushalte in Altenmarkt a.d. Alz

Endenergieverbrauch der kommunalen Einrichtungen

Die kommunalen Einrichtungen machen zwar lediglich rund neun Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs aus, liegen jedoch im direkten Einflussbereich der Kommune und haben eine Vorbildfunktion. In *Abbildung 2-9* sind die Endenergieverbräuche der kommunalen Einrichtungen aufgeschlüsselt nach Energieträgern dargestellt.

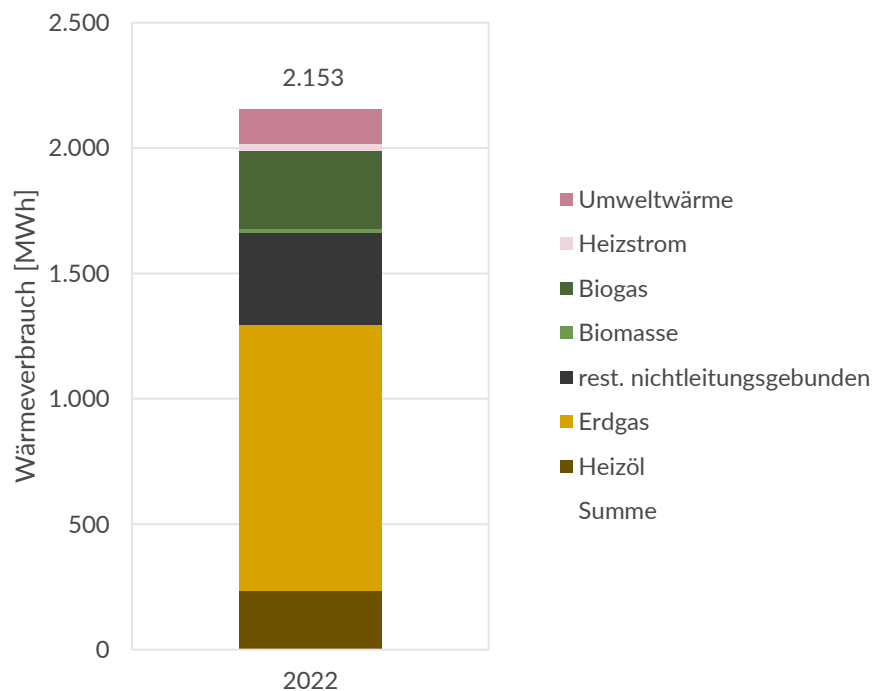


Abbildung 2-9: Endenergieverbrauch Wärme der kommunalen Einrichtungen in Altenmarkt a.d. Alz

Die kommunalen Einrichtungen beziehen ihre Wärme zu knapp 60 % aus den fossilen Energieträgern Gas (49 %; 1.057 MWh) und Heizöl (11 %; 237 MWh). Die restlichen nicht-leitungsgebundenen Energieträger decken den drittgrößten Anteil mit 17 % (366 MWh) ab. Aus erneuerbaren Energien werden ca. 21 % bereitgestellt: Biogas (hier Klärgas) mit 14 % (309 MWh), Umweltwärme 6 % (137 MWh) und feste Biomasse 1 % (19 MWh).

2.3.3 THG-Emissionen

Anhand der ermittelten Verbräuche und energieträgerspezifischer Emissionsfaktoren werden die THG-Emissionen berechnet. Dazu sind THG-Emissionsfaktoren notwendig. Auf Grundlage des WPG sind die Emissionsfaktoren des Leitfadens kommunale Wärmeplanung (Prognos AG; ifeu, 2024) aus dem zugehörigen Technikkatalog verwendet worden. In *Tabelle 2-2* werden die Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger dargestellt.

Nachfolgend werden die THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern und gesondert für die kommunalen Einrichtungen dargestellt. Für die restlichen nicht-leitungsgebundenen Energieträger (nicht näher kategorisiert, vergleiche Abschnitt 2.3.2) ist der THG-Emissionsfaktor von Heizöl mit 313 gCO_{2e}/kWh herangezogen worden.

Im Bilanzjahr 2022 weist die Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz sektorenübergreifend THG-Emissionen von 7.012 tCO_{2e} für die Wärmebereitstellung auf. In *Abbildung 2-10* und *Abbildung 2-11* sind die THG-Emissionen nach Sektoren sowie deren prozentuale Verteilung im Bilanzjahr 2022 dargestellt.

Die meisten THG-Emissionen verursacht der Haushaltssektor mit rund 3.719 tCO_{2e} (53 %). Durch den Sektor Wirtschaft werden 2.759 tCO_{2e} (39 %) herbeiführt. Auf die kommunalen Einrichtungen entfallen 534 tCO_{2e} (8 %).

Tabelle 2-2: Emissionsfaktoren der Energieträger für das Jahr 2022

Emissionsfaktoren der Energieträger [gCO _{2e} /kWh]			
Strom	505	Flüssiggas	276
Heizöl	313	Braunkohle	445
Erdgas	257	Steinkohle	433
Holz	22	Heizstrom	505
Umweltwärme	158	Sonstige Erneuerbare	25
Sonnenkollektoren	23	Sonstige Konventionelle	330
Biogase	121	Abfall	27

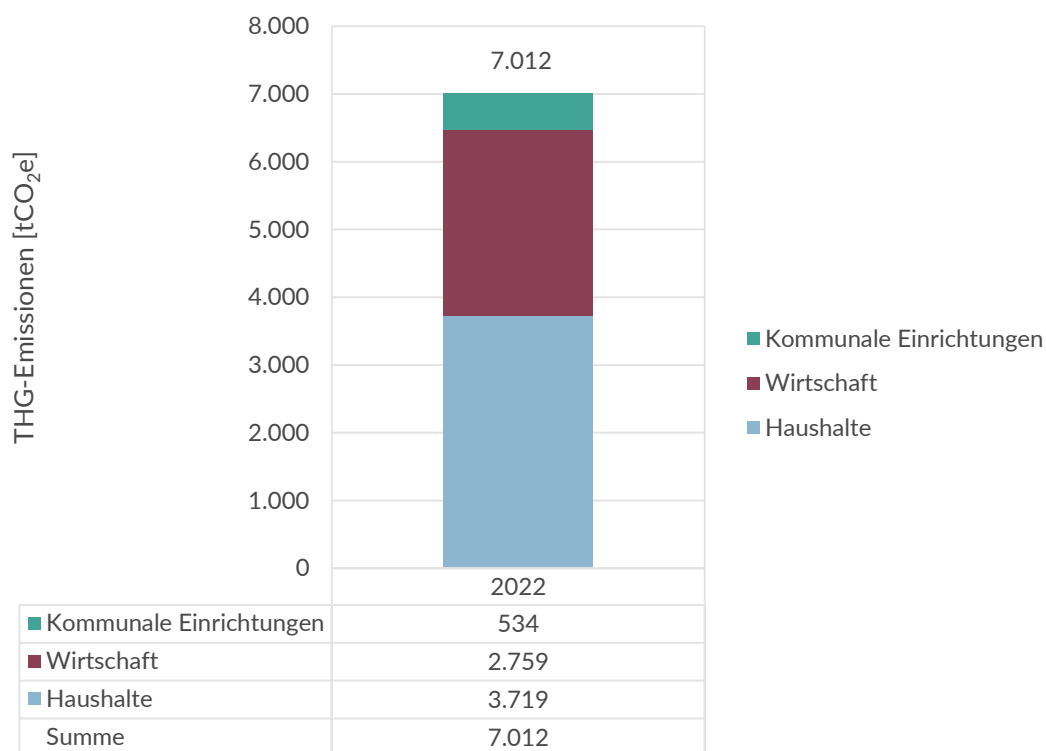


Abbildung 2-10: THG-Emissionen nach Sektoren in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz

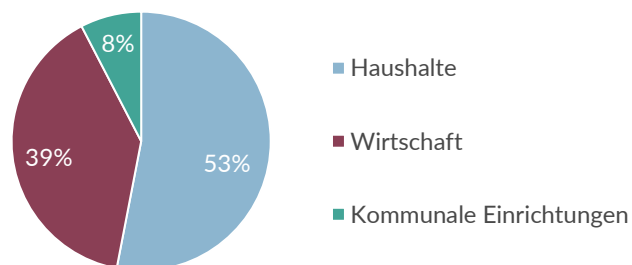


Abbildung 2-11: Prozentualer Anteil der THG-Emissionen nach Sektoren in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz im Basisjahr

In Abbildung 2-12 und Abbildung 2-13 sind die Emissionen nach Energieträgern sowie deren prozentualer Gewichtung dargestellt.

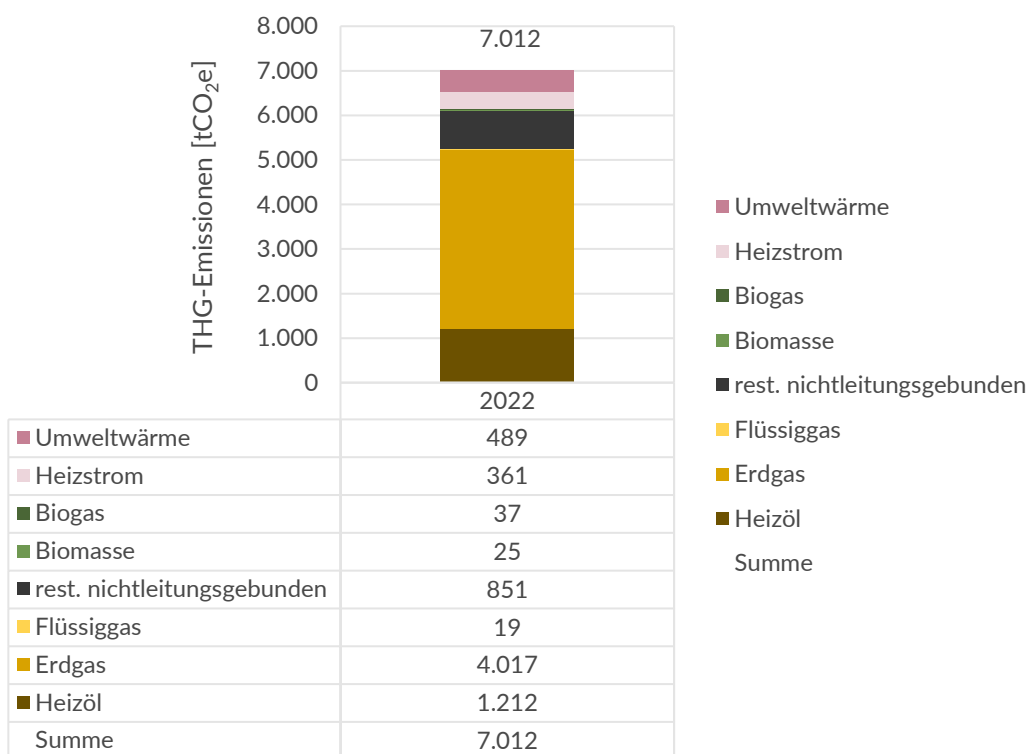


Abbildung 2-12: THG-Emissionen nach Energieträger Altenmarkt a.d. Alz für 2022

Fossile Energieträger verursachen einen Anteil an den THG-Emissionen von knapp 74 %: Erdgas (57 %), Heizöl (17 %) und Flüssiggas (0,27 %). Erneuerbare Energieträger haben einen Anteil von ca. 9 % an den THG-Emissionen: 7 % durch Umweltwärme (Wärmepumpen) sowie jeweils 1 % durch Biomasse und Biogas.

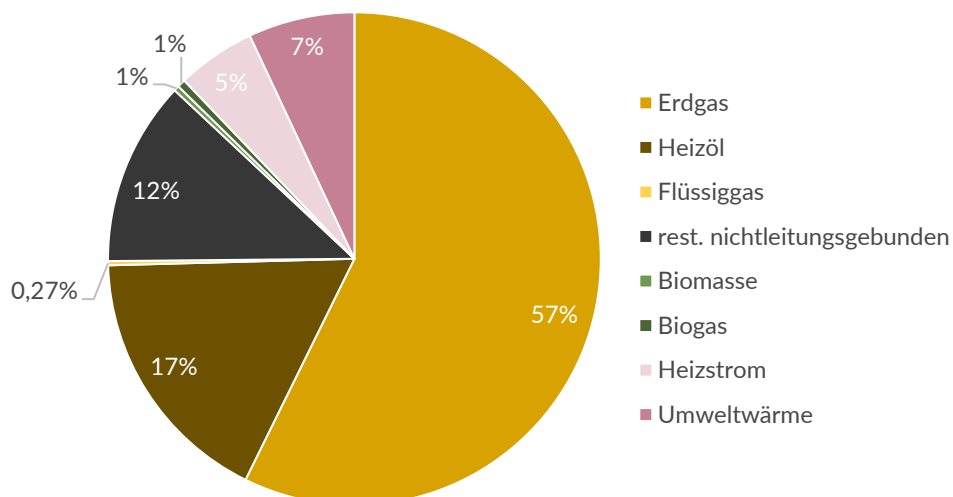


Abbildung 2-13: Prozentualer Anteil der THG-Emissionen nach Energieträgern im Basisjahr

THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen

In *Abbildung 2-14* sind die THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen dargestellt. Auch im kommunalen Bereich wird der Großteil der THG-Emissionen durch fossile Energieträger emittiert.

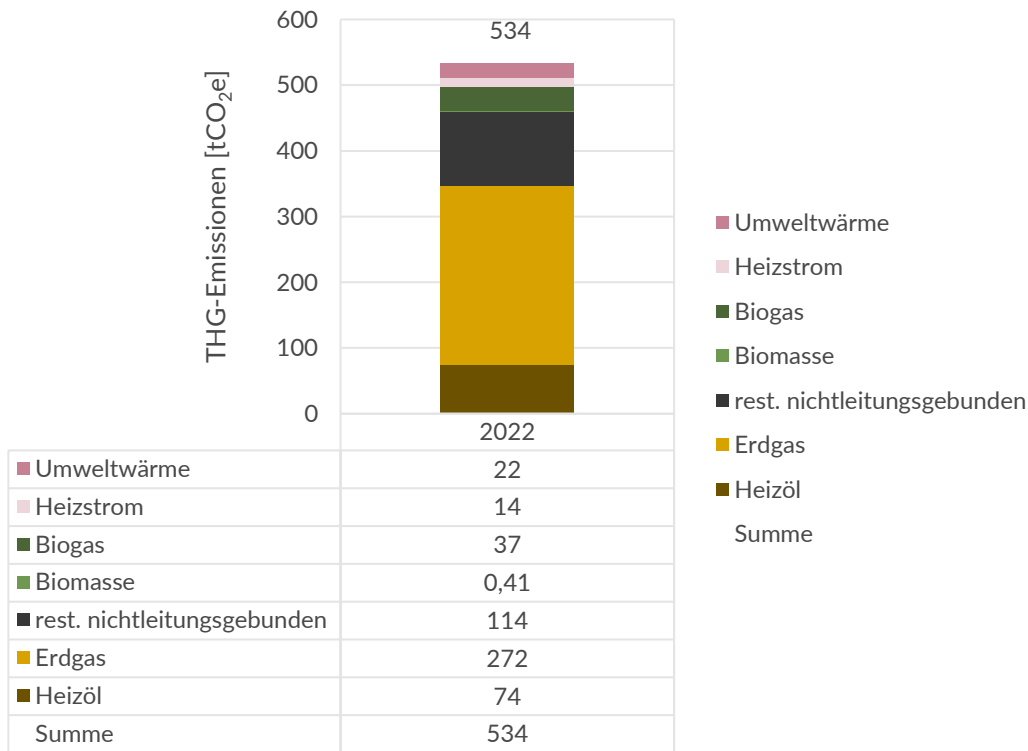


Abbildung 2-14: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen nach Energieträgern in Altenmarkt a.d. Alz

2.4 Kartografische Darstellungen

Im Folgenden werden alle kartografischen Darstellungen der Bestandsanalyse beschrieben.

2.4.1 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 2-15* ist das Ergebnis der Eignungsprüfung dargestellt. Die blauen Gebiete sind diejenigen, die detaillierter betrachtet werden. Das sind im Wesentlichen die Hauptgemeinde

Altenmarkt a.d. Alz mit dem Ortsteil Dorfen und die Ortsteile Rabenden und Offling. Für den restlichen in Rot dargestellten Bereich wird eine verkürzte Wärmeplanung, ohne detaillierte Datenaufnahme und Bestandsanalyse sowie eine Potenzialanalyse ausschließlich für dezentrale Technologien durchgeführt. Dieser Bereich umfasst alle kleinen dörflichen Strukturen, in denen weder ein Gas- noch ein Wärmenetz installiert sind und die nicht für ein Wärmenetz nach der Definition im Gebäudeenergiegesetz (GEG) 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. In den Ortsteilen Rabenden und Offling konnten Informationen zu bestehenden Gebäudenetzen in die Untersuchung einbezogen werden.

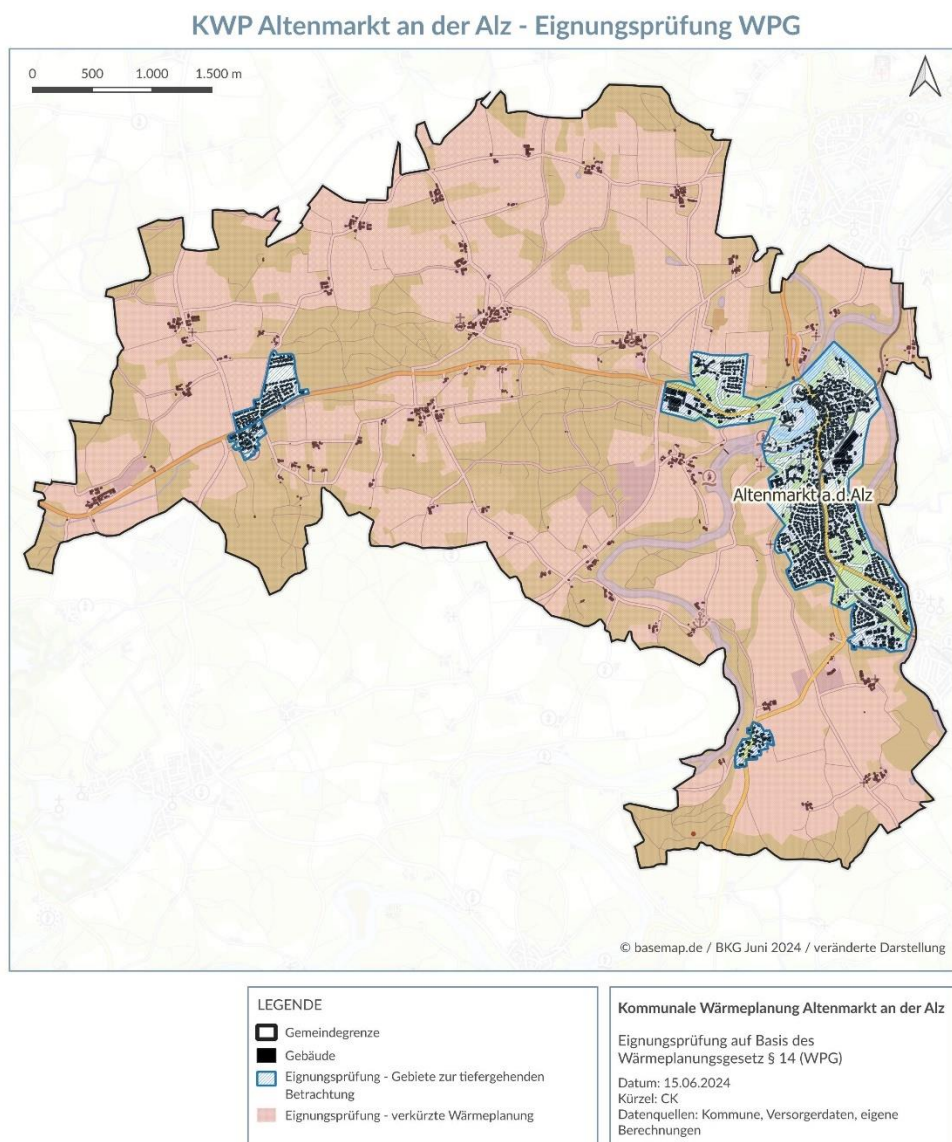


Abbildung 2-15: Ergebnisse Eignungsprüfung Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz

In den folgenden Karten der Bestandsanalyse werden die näher betrachteten Bereiche farblich dargestellt und die durch die Eignungsprüfung bestimmten Flächen der verkürzten Wärmeplanung ausgegraut.

2.4.2 Überwiegende Baualtersklasse

In *Abbildung 2-16* sind die überwiegenden Baualtersklassen der Baublöcke dargestellt. Die Baualtersklassen sind auf Basis des Zensus 2011 abgeleitet. Der Großteil der Gebäude ist zwischen 1949 und 1978 erbaut. Im südlichen Teil der Gemeinde befinden sich vermehrt Gebiete mit Baujahren von 1991 oder später. Ebenfalls sind in den Ortsteilen Rabenden und Dorfen jeweils im nordöstlichen Teil Baualtersklassen ab 1996 zu verzeichnen. Der Großteil der Gebäude im Hauptort Altenmarkt a.d. Alz sind vor der ersten Wärmeschutzverordnung von 1977 gebaut worden. Für diese Gebiete wird das Sanierungspotenzial genauer analysiert (siehe Kapitel 3.1).

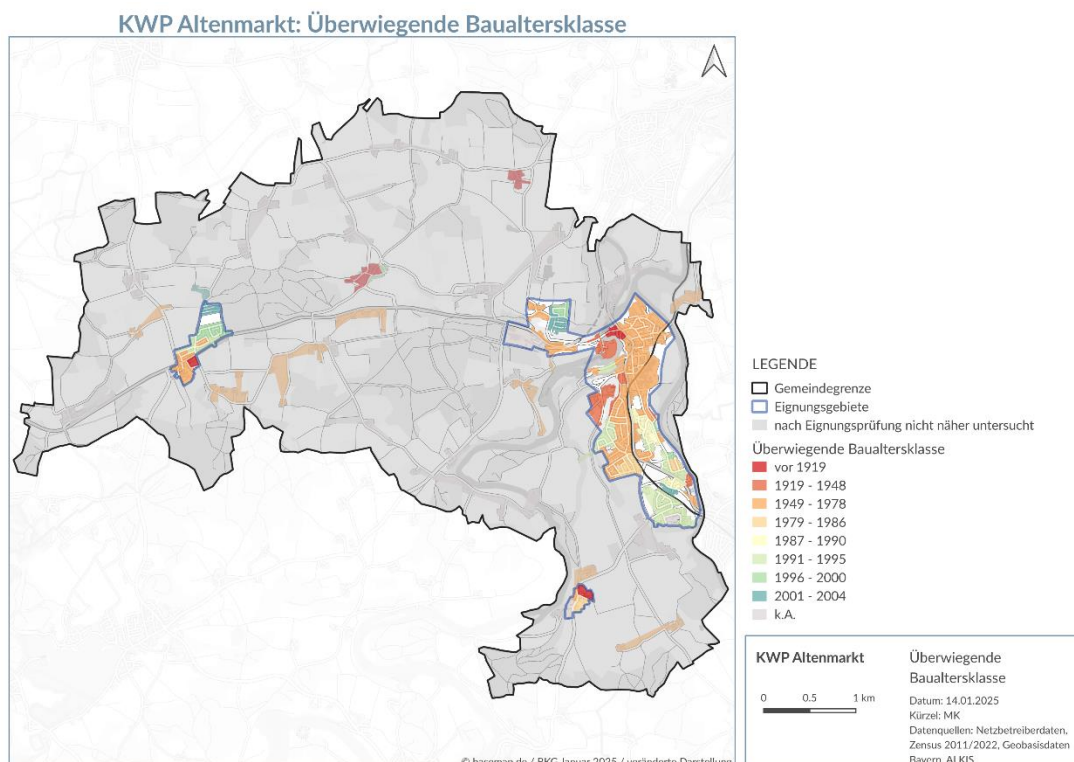


Abbildung 2-16 Überwiegende Baualtersklassen in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz im Jahr 2022

2.4.3 Überwiegende Flächennutzung in Bearbeitung

In *Abbildung 2-17* ist die überwiegende Flächennutzung in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz dargestellt. Es ist zu erkennen, dass der Wohnbebauung der größte Anteil der Flächennutzung zuzuschreiben ist. Den zweitgrößten Flächenanteil stellen die Industrie- und Gewerbeflächen dar. Dabei werden die gemischt genutzten Flächen gesondert ausgewiesen.

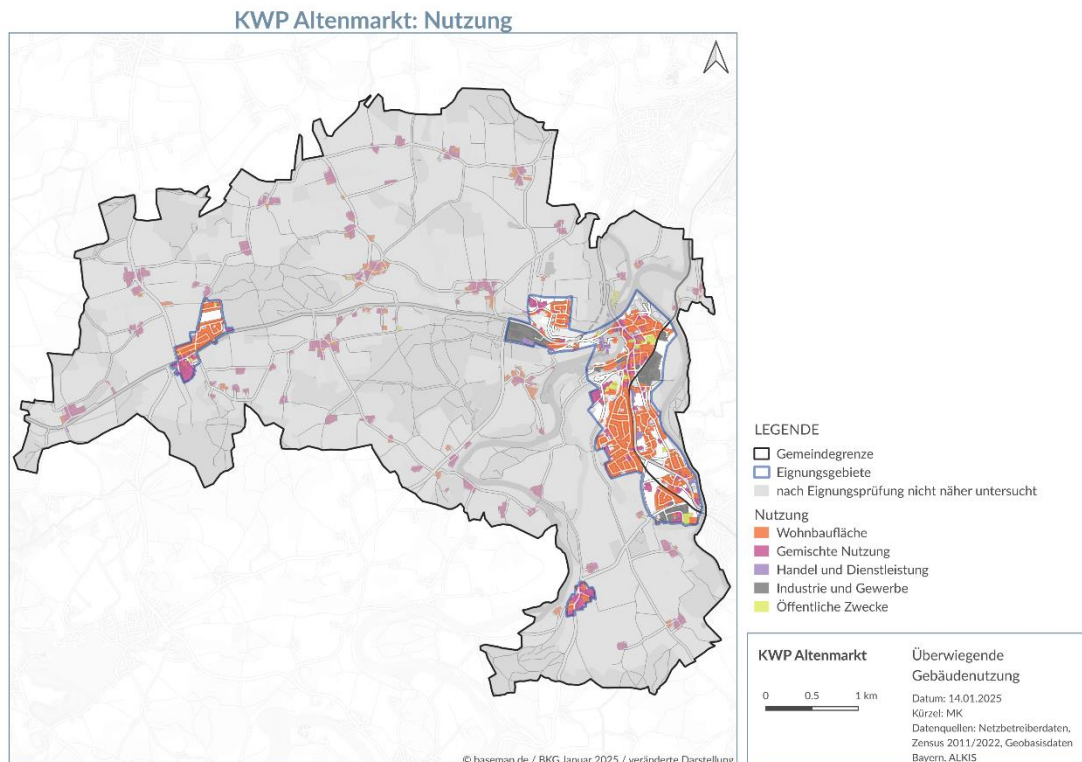


Abbildung 2-17 Überwiegende Flächennutzung in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz

2.4.4 GIS-basierter Wärmeverbrauch /-bedarf

Für die Berücksichtigung eines möglichst hohen Anteils an Realdaten wurden primär adressenspezifische Verbrauchsdaten verwendet. Das waren beispielsweise die Daten der kommunalen Liegenschaften bzw. Informationen aus Datenabfragen und Akteursgesprächen. Im nächsten Schritt wurden die baublockspezifischen Verbrauchsdaten auf die enthaltenen Einzeladressen ohne gebäudespezifischen Verbrauchswert aufgeteilt. Allen übrigen nicht-leitungsgebundenen Gebäuden wurden spezifische Verbrauchswerte von ähnlichen Gebäuden zugewiesen. Dazu wurden die baublockbezogenen Gasverbrauchsdaten anhand deren beheizter Nutzflächen, Nutzung und Baualtersklassen auf die Einzelgebäude aufgeteilt.

Die Gasverbrauchsdaten wurden brennwertbezogen 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. Die Kehrbuchdaten konnten aufgrund der Straßenbezugs Ebene nicht für die Berechnung der adresssscharfen Bedarfe herangezogen werden.

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).

Für die Darstellung der Wärmeverbräuche bzw. -bedarfe (im Folgenden nur noch als Wärmeverbrauch benannt) wurden anschließend die gebäudescharfen Daten auf Baublockebene aggregiert. Die Ergebnisse sind in *Abbildung 2-18* dargestellt. Große Flächen im Kernort rund um die Volksschule und die Flächen der Gewerbe- und Industriegebiete weisen

absolute Wärmebedarfe über 400 MWh/a auf. Hervorzuheben ist der hohe Gasverbrauch des Asphaltmischwerks der MAX STREICHER GmbH & Co. KG aA, der ca. die Hälfte des gesamten Gasverbrauchs der Kommune ausmacht. Der betreffende Baublock liegt im Südwesten des Kernortes in den Gebieten der verkürzten Wärmeplanung. Aufgrund des hohen Gasverbrauchs wurde der Akteur in der Bestandsanalyse mit einbezogen, obwohl er im ausgegrauten Bereich liegt. Im Zuge der Gebietsausweisung wird für diesen Baublock detailliert überprüft, ob eine andere Wärmeversorgungsart als eine dezentrale Versorgung sinnvoll ist.

In *Abbildung 2-19* ist die Wärmedichte auf Baublockebene für die Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz dargestellt. Im Hauptortsteil liegt eine moderate Wärmedichte kleiner als 150 MWh/(ha*a) vor. Vereinzelte Flächen im Kernort und in Gewerbe- und Industriegebieten weisen eine höhere Wärmedichte von bis zu 400 MWh/(ha*a) auf.

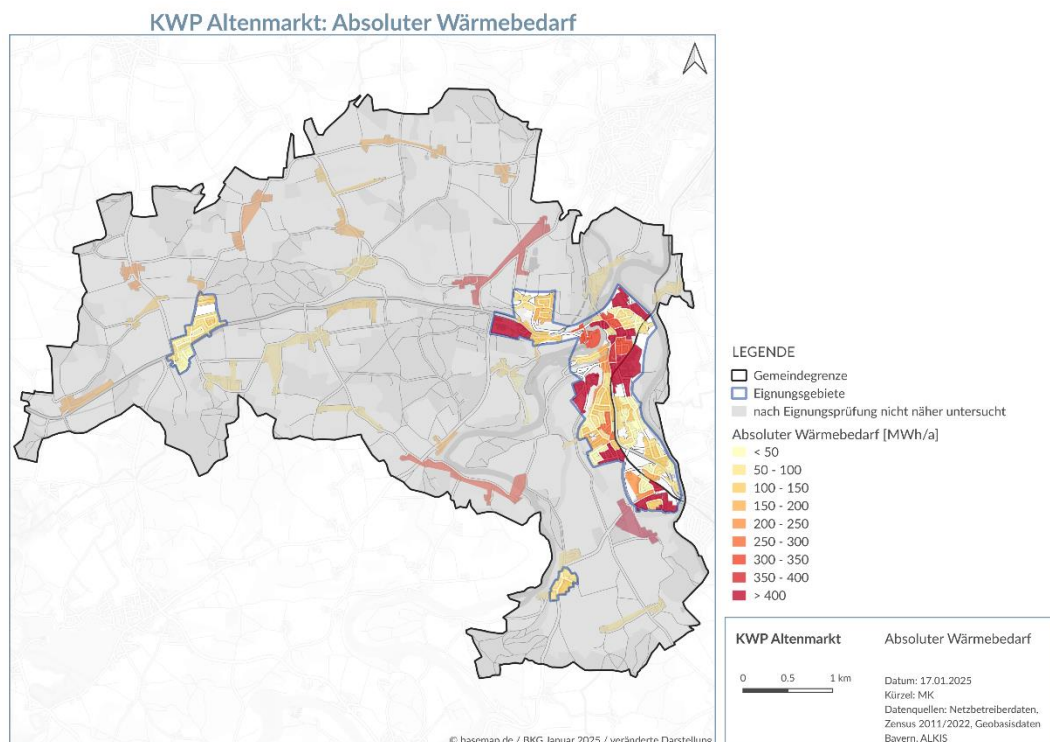


Abbildung 2-18: Absoluter Wärmebedarf im Basisjahr 2022 der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz

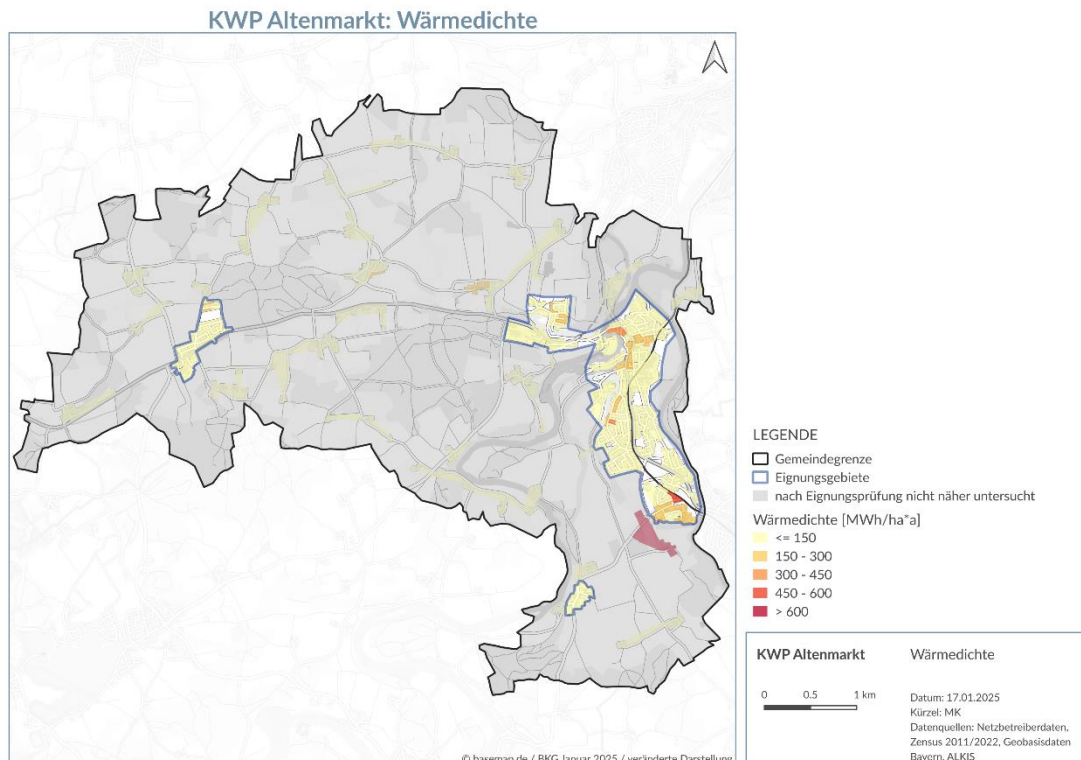


Abbildung 2-19: Wärmedichte 2022 auf Baublockebene in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz

2.4.5 Wärmelinieindichte

Ein weiterer, wichtiger Indikator, insbesondere für die Bewertung einer zentralen Wärmeversorgung, ist die Wärmelinieindichte. 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 Wärmelinieindichte deutet darauf hin, dass ein mögliches Wärmenetz eine hohe Wärmemenge relativ zur Entfernung 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 2-20* dargestellt, sind in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz überwiegend geringe bis moderate Wärmelinieindichten vorzufinden. Im nördlichen und südlichen Bereich des Hauptortes sind vereinzelt höhere Wärmelinieindichten gegeben.

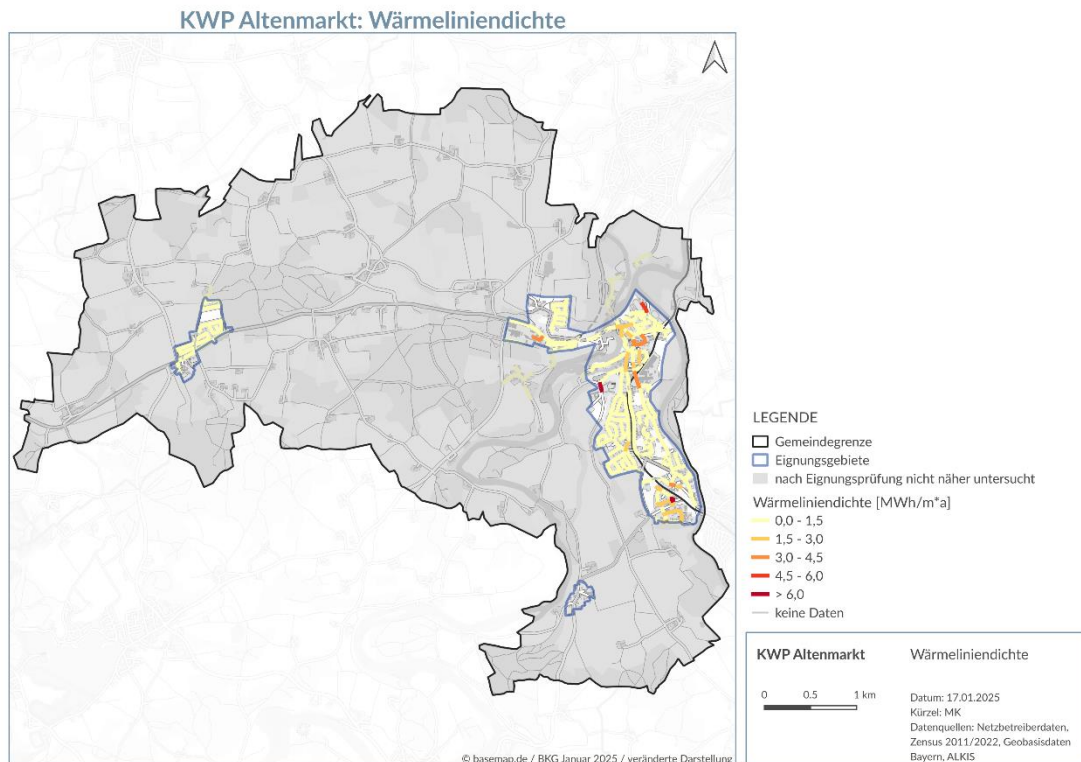


Abbildung 2-20: Wärmeliniendichte der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz für das Basisjahr 2022

2.4.6 Überwiegender Energieträgeranteil

In *Abbildung 2-21* ist die prozentuale Verteilung der Wärmeversorgung nach Energieträgern anhand der Gebäudeanzahl und der Wärmemenge in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz dargestellt. Ca. 71 % des Endenergieverbrauchs wird durch fossile Energieträger bereitgestellt: 57 % mit Erdgas, 14 % mit Heizöl und 0,25 % mit Flüssiggas. 10 % sind den restlichen nicht-leitungsgebundenen Energieträgern zugeordnet (Energieträger unbekannt, vergleiche Abschnitt 2.3.2). Erneuerbare Energien tragen zur Wärmeerzeugung knapp 16 % bei: 11 % über die Umweltenergie und Wärmepumpen, 4 % über feste Biomasse und ca. 1 % über Biogas.

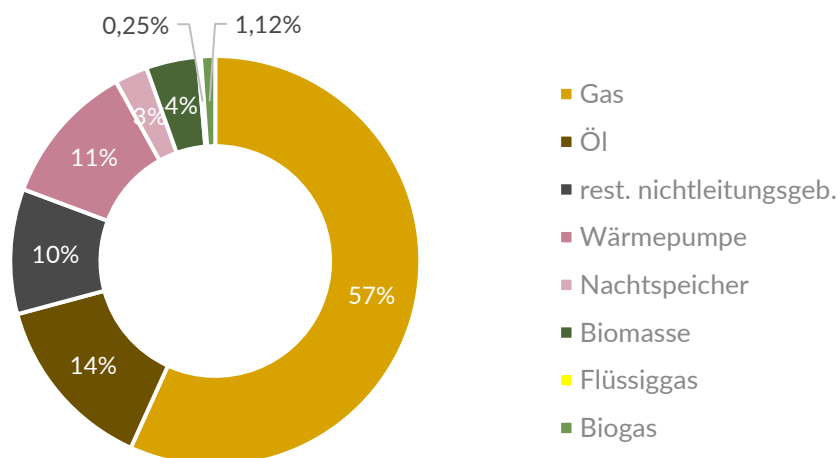


Abbildung 2-21: Prozentuale Verteilung nach Energieträgern in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz

In *Abbildung 2-22* ist der überwiegende Energieträger bezogen auf die Gebäudeanzahl je Baublock dargestellt. Insbesondere im Innenstadtbereich ist zu erkennen, dass die Baublöcke überwiegend dem fossilen Energieträger Erdgas zuzuordnen sind. In den Randbereichen werden überwiegend die dezentralen nicht-leitungsgebundenen Energieträger wie z. B. Heizöl, Biomasse, Wärmepumpen bzw. die restlichen nicht-leitungsgebundenen Energieträger eingesetzt.

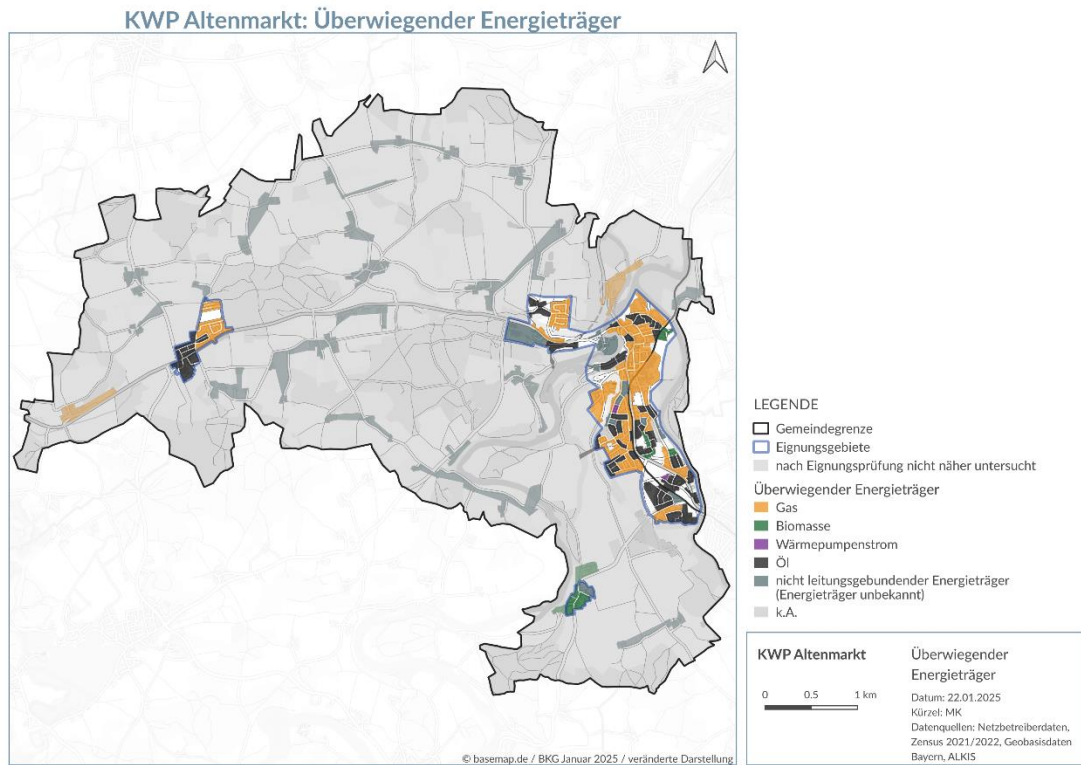


Abbildung 2-22: Überwiegender nach Energieträgern auf Baublockebene in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz

2.4.7 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.

Im Kernort der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz sind fast alle Ortsteile mit einem Gasnetz verbunden (siehe *Abbildung 2-23*). Zusätzlich wird der Ort Rabenden durch eine Gasleitung aus westlicher Richtung versorgt. Der Ortsteil Offling im süd-westlichen Teil der Gemeinde sowie kleinere Ortsteile, Weiler und Einsiedlerhöfe im Gebiet der verkürzten Wärmeplanung werden nicht durch Gasleitungen versorgt.

Größere Wärmenetze existieren in der Gemeinde bisher nicht. In Rabenden und in Offling sind kleinere Gebäudenetze vorhanden, die entweder durch die Anzahl angeschlossener Gebäude oder durch die Anzahl der Wohneinheiten nach GEG nicht als Wärmenetz definiert werden (siehe Abschnitt 2.4.1). Die Wärmeerzeuger dieser Gebäudenetze und das BHKW der Kläranlage werden im Folgenden beschrieben.

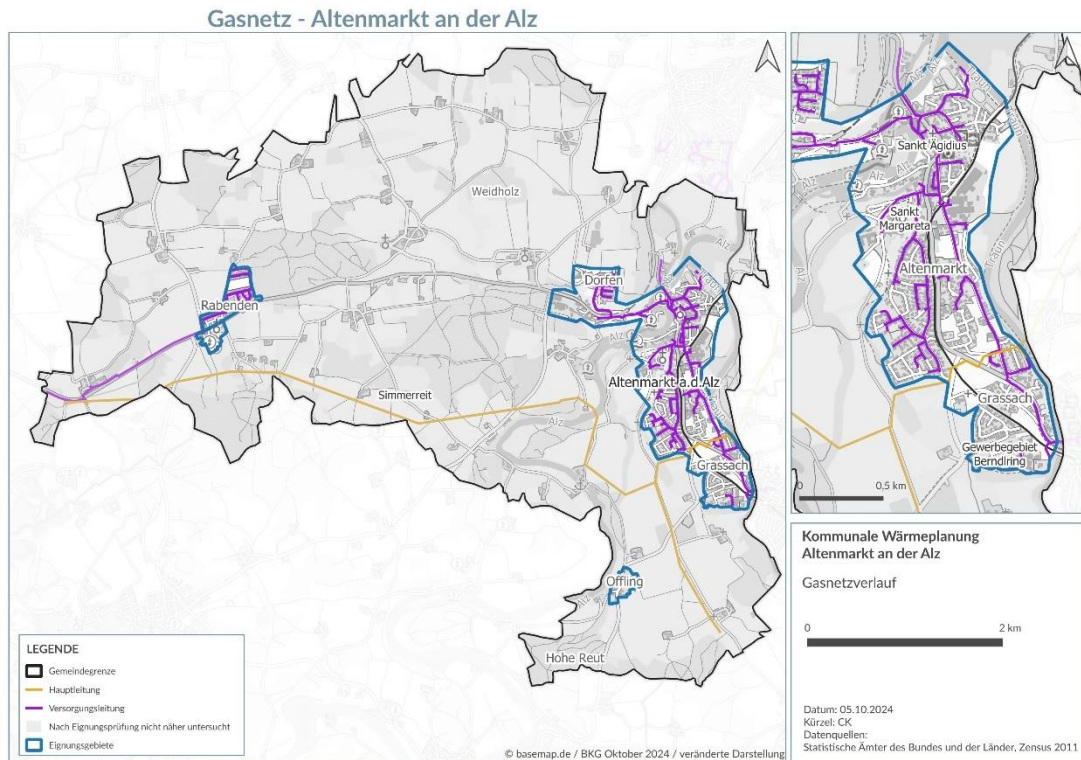


Abbildung 2-23: Gasnetzverlauf der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz

2.4.8 KWK-Anlagen und weitere Wärmeerzeuger

Nach WPG sind Wärmeerzeuger, die in Wärmenetze einspeisen bzw. zukünftig einspeisen können gesondert zu betrachten. In der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz werden bisher drei größere Wärmeerzeuger bzw. Heizzentralen betrieben: Die beiden Heizzentralen der Gebäudenetze in Offling und Rabenden sowie ein Klärgas-BHKW am Kläranlagenstandort (siehe *Abbildung 2-24*).

In der *Tabelle 2-3* sind die Energieträger der Bestandsanlagen aufgelistet. Weitere Analysen zur Einbindung von Abwärme aus dem BHKW der Kläranlage und aus dem Abwasser am Standort der Kläranlage folgen in den Abschnitten 3.3.1 und 3.6.

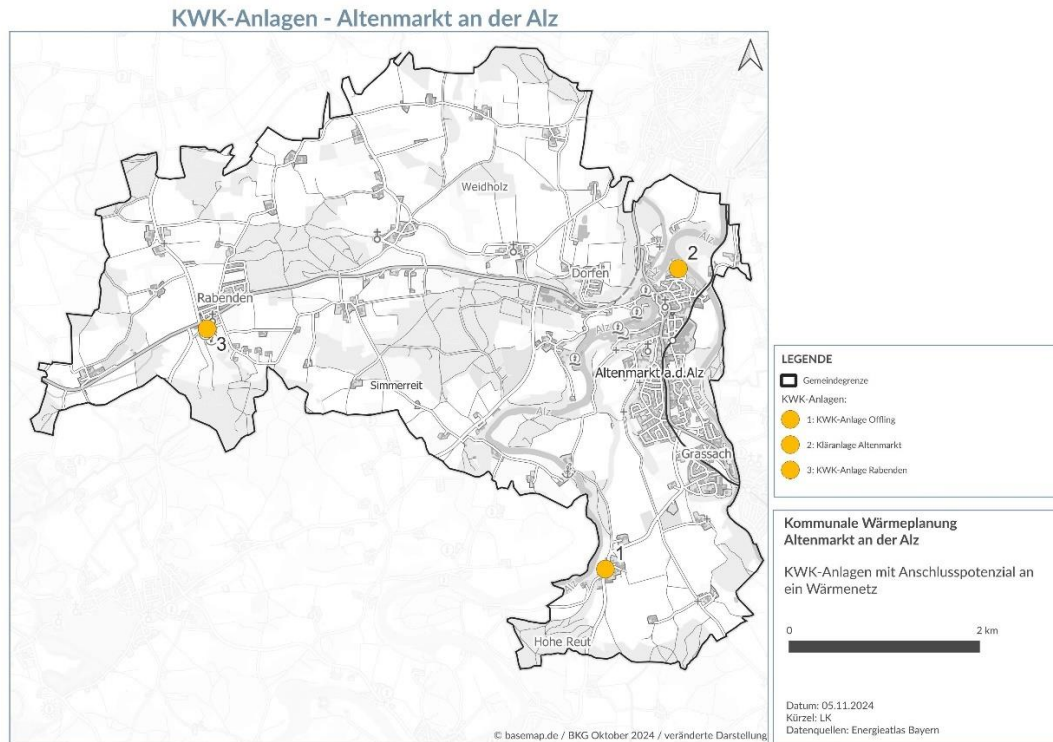


Abbildung 2-24: Wärmeerzeuger in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz, die zukünftig ein Wärmenetz einspeisen können

Tabelle 2-3: Überblick Wärmeerzeugungsanlagen in Altenmarkt a.d. Alz

Nummer	Name	Energieträger
1	BHKW-Offling	Holzhackschnitzel
2	BHKW-Kläranlage	Faulgas
3	BHKW-Rabenden	Biogas

3 Potenzialanalyse

Zur Erreichung der Klimaschutzziele müssen, neben der Dekarbonisierung des Stromsektors und der Ausnutzung erneuerbarer Stromquellen, auch die Potenziale lokaler Wärmequellen ausgeschöpft werden. Lokale regenerative 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 3-1): Das theoretische, das technische, das wirtschaftliche und das umsetzbare Potenzial.

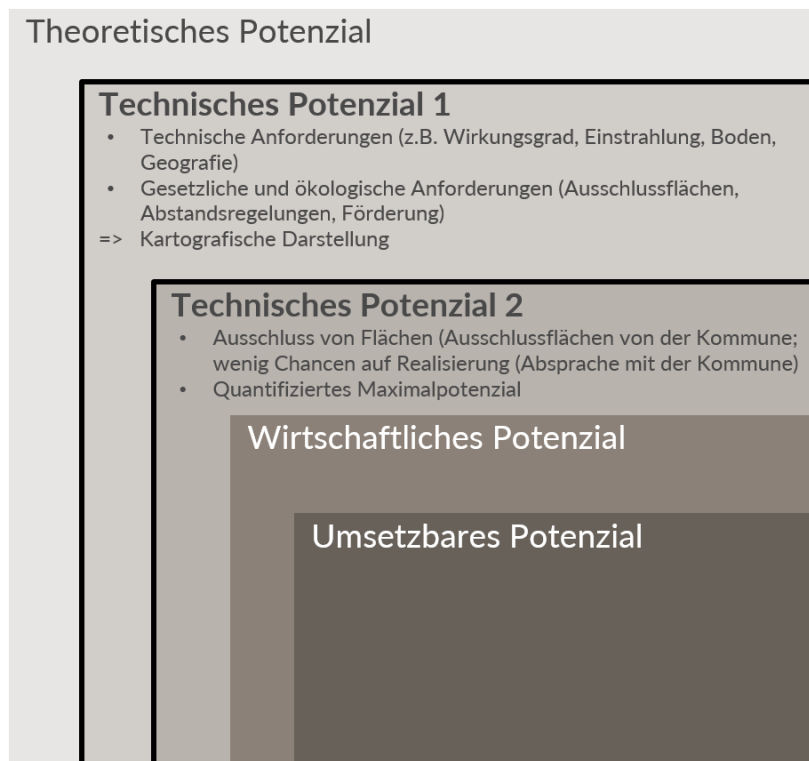


Abbildung 3-1: Übersicht der verschiedenen Potenzialbegriffe

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. Für die Analysen der oberflächennahen Geothermie sowie der Solarthermie wurden zusätzlich um die Siedlungsflächen bzw. Ortskerne, die im Zuge der Eignungsprüfung detaillierter betrachtet werden, Pufferflächen auf landwirtschaftlichen Flächen erzeugt, die als Wärmequellen für

Wärmenetze dienen könnten. Weitere Randbedingungen ergeben sich durch Förderrandbedingungen wie z. B. dem 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.

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

3.1 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 CO₂-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 der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz integriert werden. Beispielsweise durch eine verstärkte Sensibilisierung der Bürger für einen bewussten Umgang mit Wärmeenergie, etwa durch niedrigere Raumtemperaturen oder eine gezielte Nutzung von Wärmequellen in öffentlichen Gebäuden. Auch die Optimierung von Nutzungszeiten und die Vermeidung von Wärmeüberschüssen können dazu beitragen, den Gesamtenergieverbrauch in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz 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 CO₂-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 Heizsysteme 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 bedeutsamer 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 wesentliche Einsparungen bei den Betriebskosten und den CO₂-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 CO₂-Ausstoß erheblich zu verringern und die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern zu reduzieren.

Weiterhin werden die Gebäude der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz 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 öffentlich Daten des Leitfadens kommunale Wärmeplanung (Prognos AG; ifeu, 2024) 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. mögliche Einsparungen ermittelt.

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

Tabelle 3-1: 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 / m ²]	Einsparung [kWh / m ²]	Spezifischer Energieverbrauch nach Sanierung [kWh / m ²]	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 3-2: 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 / m ²]	Einsparung [kWh / m ²]	Spezifischer Energieverbrauch nach Sanierung [kWh / m ²]	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

Tabelle 3-3: 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 / m ²]	Einsparung [kWh / m ²]	Spezifischer Energieverbrauch nach Sanierung [kWh / m ²]	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 3-4: 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 / m ²]	Mittlere Jährliche Reduktion [%]	Spezifischer Energieverbrauch nach Sanierung [kWh / m ²]	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

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

Die Auswahl der zu sanierenden Gebäuden erfolgt nach dem größten Einsparpotenzial, da hier der höchste wirtschaftliche Anreiz für eine Gebäudesanierung liegt. Für diese Gebäude wird ein neuer Wärmebedarf nach Sanierung ab dem jeweiligen Jahr in die Rechnung übernommen.

Die gesamte Wärmemenge im Basisjahr 2022 von 27.537 MWh ist als Eingangsgröße für die Sanierungspotenziale herangezogen worden. Aus den Bestandsdaten konnten für 1.319 von 1.396 Gebäuden die Gebäudenutzung eindeutig zugeordnet und somit Einsparpotenziale berechnet werden. Insgesamt wurden für 317 Gebäude im Referenzszenario und 420 Gebäude im Klimaschutzszenario ein Sanierungspotenzial berechnet. Folglich können durch energetische Sanierungen bis zum Zieljahr ca. 22 % (Referenzszenario) bzw. 30 % (Klimaschutzszenario) des Wärmeverbrauchs des Basisjahres eingespart werden. Aufgrund der Herangehensweise und der Berechnung ist zu erkennen, dass die Einsparungen des Referenz- und Klimaschutzszenarios ab dem Stützjahr 2030 deutlich abnehmen.

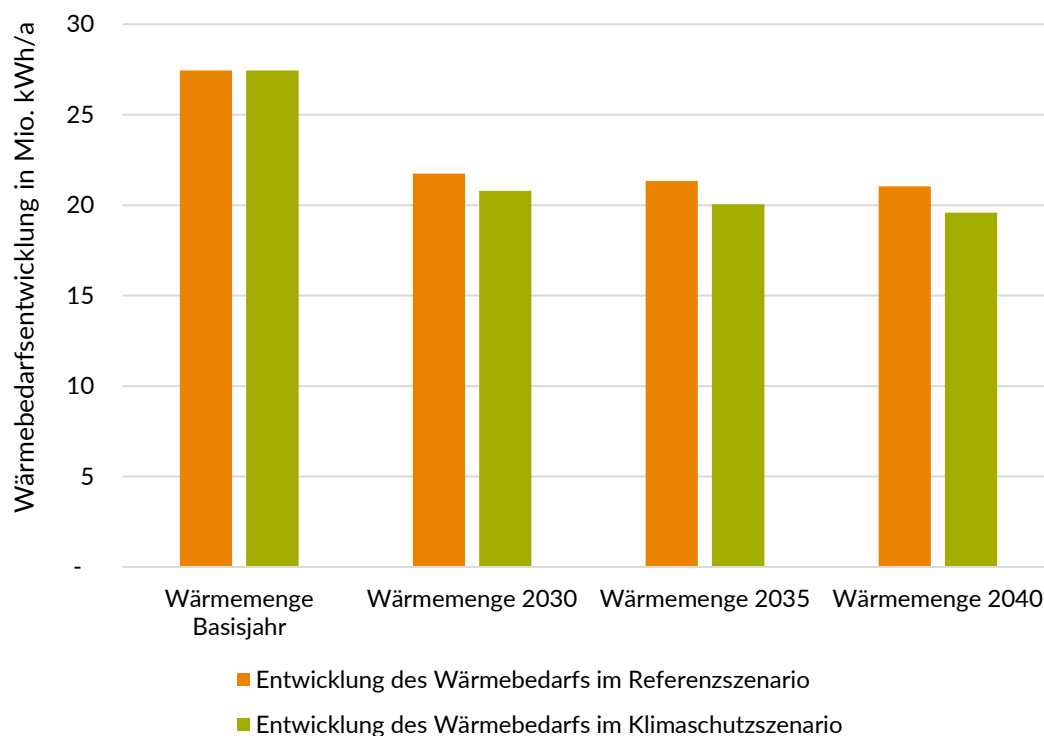


Abbildung 3-2: Gegenüberstellung der beiden Sanierungsszenarien für die Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz

Zusätzlich sind in Abbildung 3-3 und Abbildung 3-4 die Aufteilungen der Szenarien nach Gebäudetypen dargestellt.

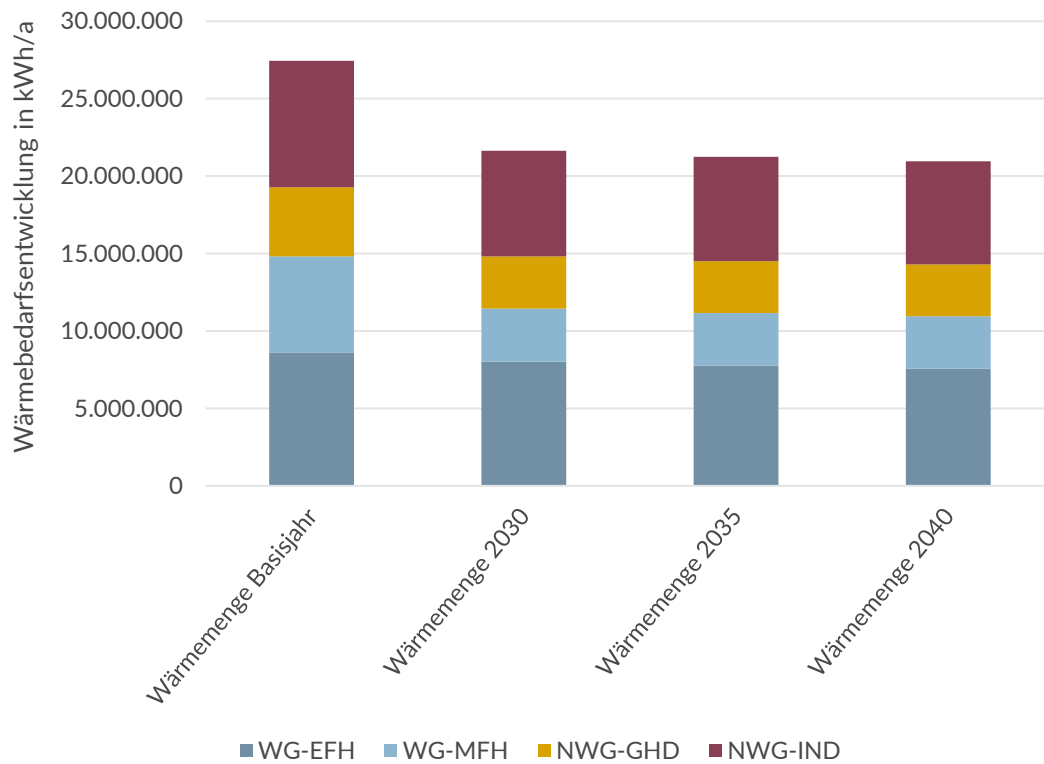


Abbildung 3-3: Entwicklung des Wärmebedarfs im Referenzszenario nach Gebäudenutzung in Altenmarkt a.d. Alz

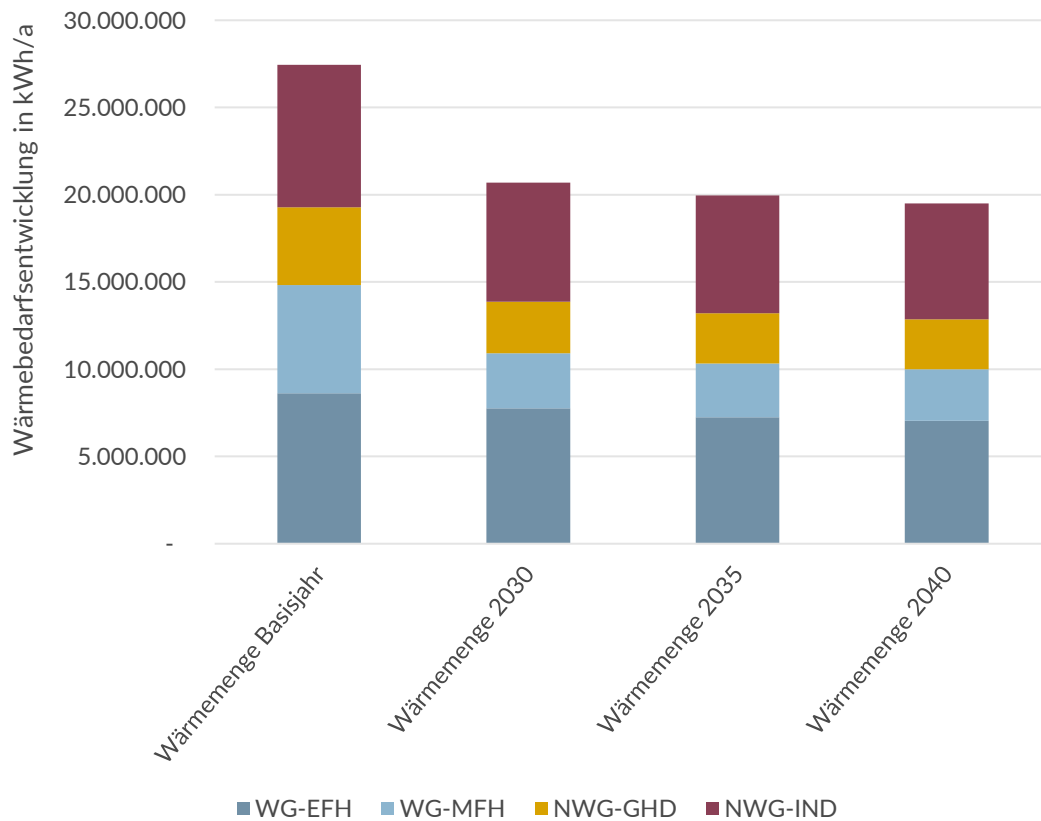


Abbildung 3-4: Entwicklung des Wärmebedarfs im Klimaschutzszenario nach Gebäudenutzung in Altenmarkt a.d. Alz

3.2 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 CO₂ 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. Unter ethischen Gesichtspunkten ist die Problematik der Flächenkonkurrenz von konventionell angebauten Energiepflanzen zur Lebensmittelproduktion nicht außer Acht zu lassen. Zukünftig wird vor allem die verstärkte stoffliche Nutzung von Biomasse, beispielsweise zur Herstellung von Biokunststoffen, gegen den Einsatz dieser zur Energiegewinnung sprechen. Ebenso sollten bei der Nutzung von Holzenergie die Prinzipien der Nachhaltigkeit und der Ressourceneffizienz beachtet werden. 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 sollte 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.

3.2.1 Biogene Festbrennstoffe

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

In der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz existiert Biomassepotenzial in Form von Waldderholz und Flur- / Siedlungsholz. Die jährlichen 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 durchschnittlichen jährlichen Wärmeertrag umgerechnet, dies entspricht der Nutzung in einem größeren BHKW (Prognos AG; ifeu, 2024). Die im Energie-Atlas Bayern

genannten Flächen wurden nach Nutzungsart auf Grundlage der ALKIS-Daten berechnet (Statistik B. L., 2024).

Tabelle 3-5: Biomassepotenziale für die Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz

Art der Biomasse	Fläche	Jährliches Energiepotenzial	Durchschnittlicher jährlicher Wärmeertrag
Waldderbholz	700 ha Waldfläche	8.083 MWh	6.224 MWh/a
Flur- / Siedlungsholz	12 ha Gehölz, Grünanlagen, Gartenland, Obstplantagen	777 MWh	598 MWh/a
Kurzumtriebsplantagen (Pappeln)	Zu bepflanzende Ackerfläche: 12,8 ha (0,84% des aktuellen Ackerlands)	1.086 MWh	836 MWh/a
Summe			7.649 MWh / a

Dabei ist anzumerken, dass aktuell auf Basis der Angaben des Energie-Atlas Bayern 6.821 MWh/a Wärme in Kleinfeueranlagen über Biomasse erzeugt werden. Somit ist noch ein Restpotenzial von 828 MWh/a für die Verwendung von Biomasse in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz gegeben.

3.2.2 Biogaspotenzial

Laut dem Endbericht des Bayerischen Landesamtes für Umwelt zum Biogaspotenzial in Bayern ist im Landkreis Traunstein (übergeordneter Landkreis von Altenmarkt a.d. Alz) ein technisches Biomethanpotenzial von 91,5 Mio. m³ pro Jahr aus der Landwirtschaft und 2,52 Mio. m³ pro Jahr aus der Abfallwirtschaft vorhanden (Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2024). Aktuell werden davon im Landkreis Traunstein 46,82 Mio. m³ genutzt, es besteht also noch ungenutztes Potenzial auf Landkreisebene von 47,1 Mio. m³ (Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2024). Weitere spezifische Daten zu Biogas für Altenmarkt a.d. Alz liegen nicht vor. Dennoch ist zu erwähnen, dass in der Klaranlage in Altenmarkt a.d. Alz Klärgas durch den Klärprozess gewonnen und im eigenen BHKW zu Wärme und Strom umgewandelt wird.

3.3 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 auf der Senkenseite und gelten im zunehmend elektrifizierten Gebäudesektor als Schlüsseltechnologie (Weck-Ponten, 2023). 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 Wärmenetzen eingesetzt werden. Inzwischen werden auch Wärmepumpen mit klimaneutralem Kältemittel

(z. B. Propan oder CO₂) 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 4,0). 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.

3.3.1 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 nutzbar. Die Entnahme von Abwasserwärme ist in der Regel nur in Abschnitten des Kanalnetzes von mindestens DN 800 empfohlen, in denen der Trockenwetterfluss im Jahresmittel mindestens 15 l/s beträgt (Ifeu, 2018). Abwasserwärme kann oft in Gemeinden ab ca. 3.000 bis 5.000 Einwohnern genutzt werden (Umweltbundesamt, 2023).

Für den Wärmeentzug können bei Wärmeentzugsleistungen von 2–4 kW/m² Wärmeübertrageroberfläche konservative Entnahmetemperaturen von 3–4 K angenommen werden. 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 i. d. R +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.

In der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz wird die Abwasserführung durch ein Trennsystem realisiert mit überwiegend zylindrischen Kanalquerschnitten zwischen DN 200 bis 800 anströmseitig der Kläranlage. In Abbildung 3-5 ist das Abwasserkanalnetz der Gemeinde in Abhängigkeit des Kanaldurchmessers abgebildet. Es sind wenige geeignete Kanäle mit einem

Durchmesser von mindestens DN 800 in der Gemeinde vorhanden. Ein Großteil der Kanäle ist aufgrund der zu geringen Kanaldurchmesser nicht nutzbar. Zudem ist auf Grundlage der Informationen des Kanalnetzbetreibers im Kanalsystem des Kernortes kein konstanter Trockenwetterfluss größer als 10 l/s zu verzeichnen.

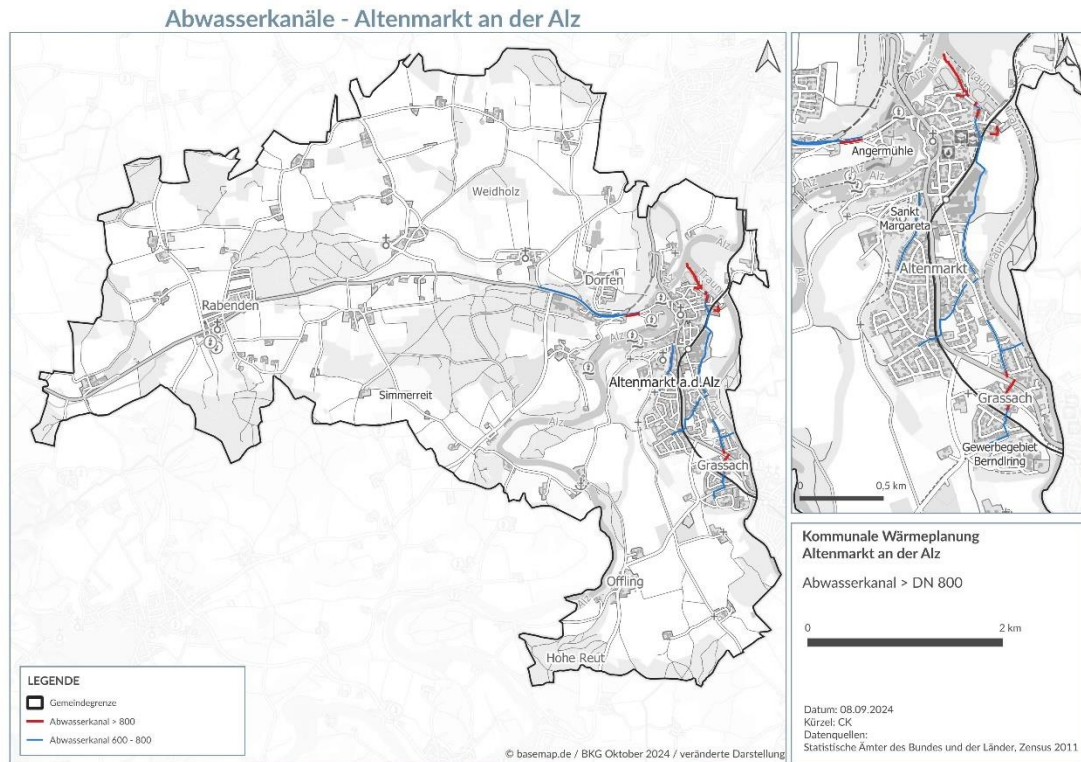


Abbildung 3-5: Darstellung der Abwasserkanäle der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz

Aufgrund der geringen Kanalquerschnitte und des geringen Trockenwetterflusses besteht im Kernort nur beschränkt bis kein Potenzial für eine Abwasserwärmenutzung im Gemeindegebiet anstromseitig der Kläranlage.

Der Kanalabschnitt 800 in der Wasserburgerstraße außerhalb des Kernortes hat einen Durchmesser größer als DN 800 und einen höheren Trockenwetterfluss von etwa 15l/s, da dort die Abwässer der Gemeinden Obing und Pittenhart westlich des Gemeindegebiets zusammengeführt werden. Dieser Kanalquerschnitt könnte ein Potenzial für eine Abwasserwärmenutzung aufweisen, jedoch sind die Temperaturgrenzen der Kläranlage bezüglich der Reinigungsprozesse zu beachten. Genauere Analysen zu diesem Teilstück könnten zukünftig durch eine Machbarkeitsstudie näher betrachtet werden.

Abwärmenutzung abstromseitig der Kläranlage

Bei der Wärmeentnahme am Ablauf der Kläranlage kann die Temperatur in der Regel abgesenkt werden, da oft keine Regelung für die Temperatur des Vorfluters besteht. Die verminderte Temperatur der Vorflut kann teilweise sogar ökologische Vorteile für die Gewässer haben, in welche das Wasser eingeleitet wird.

Eine abstromseitig Nutzung des Kläranlagenablaufs in Altenmarkt a.d. Alz ist grundsätzlich möglich. Dabei ist zu beachten, dass durch den Kläranlagenprozess in den Wintermonaten eine Abkühlung des Kläranlagenablaufs auf +7 °C erfolgen kann. Laut Angaben des Kanalnetzbetreibers kann von Trockenwetterflüssen von 7-25 l/s ausgegangen werden. Aufgrund der Lage der Kläranlage ist eine potenzielle Nutzung der Wärmeentnahme aus dem

Kläranlagenablauf für die nahegelegenen Straßenabschnitte der Straßen „Auweg“, „Am Graben“ und „Marktplatz“ optional zu prüfen (siehe Abbildung 3-6). Diese liegen gut 250 m Luftlinie südlich der Kläranlage und könnten im Zuge einer zukünftigen Machbarkeitsstudie zur Abwasserwärmenutzung geprüft werden.

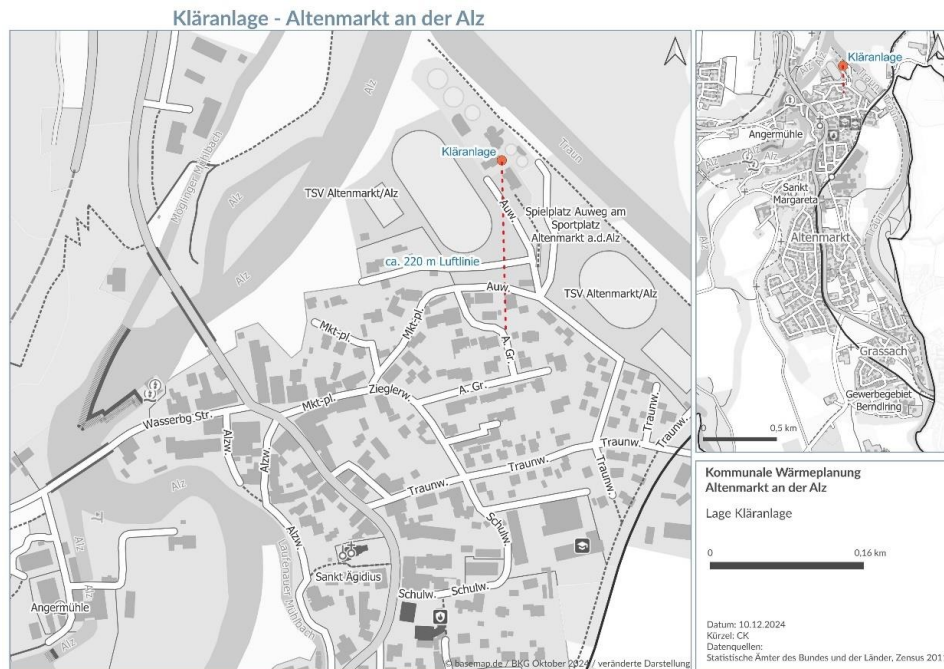


Abbildung 3-6: Lage Kläranlage Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz

3.3.2 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 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.

Im Gemeindegebiet von Altenmarkt a.d. Alz befindet sich kein größeres stehendes Gewässer. Durch die Gemeinde fließen die Flüsse Alz und Traun. Letztere mündet wiederum im Norden des Gemeindegebiets in die Alz. Aufgrund von Naturschutzbelangen (insbesondere bei der Alz) und geringen Abflussmengen sind keine Potenziale für eine großflächige Wärmeversorgung zu erwarten. Potenziale für die Wärmeversorgung von Einzelgebäuden oder Gebäudegruppen könnten in zukünftigen Machbarkeitsstudien untersucht werden.

3.3.3 Luft-Wasser-Wärmepumpen

Luft-Wasser-Wärmepumpen nutzen die Außenluft als Wärmequelle. Aufgrund der schwankenden Außenlufttemperatur ist auch die Effizienz der Wärmepumpe Schwankungen unterlegen. Zusätzlich sind die Außenlufttemperaturen in der Heizsaison, in der ein Großteil des Wärmebedarfs anfällt, am geringsten, sodass die JAZ von Luft-Wasser-Wärmepumpen im Vergleich zu geothermisch betriebenen Wärmepumpen (relativ konstante 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 voraussichtlich dezentral versorgten Gebieten, in denen das geothermische Potenzial oder die Freiflächenverfügbarkeit gering ist, wird die Luft-Wasser-Wärmepumpe – neben mit Biomasse betriebenen 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.

3.4 Geothermie

Als Geothermie wird sowohl die in der Erde gespeicherte Wärmeenergie als auch deren ingenieurtechnische Nutzarmachung bezeichnet. Bei der Energiegewinnung aus Geothermie wird zwischen der Tiefengeothermie (petrothermale und hydrothermale Geothermie) und der oberflächennahen Geothermie differenziert. In *Abbildung 3-7* sind unterschiedliche Systeme zur Nutzung von Geothermie dargestellt.

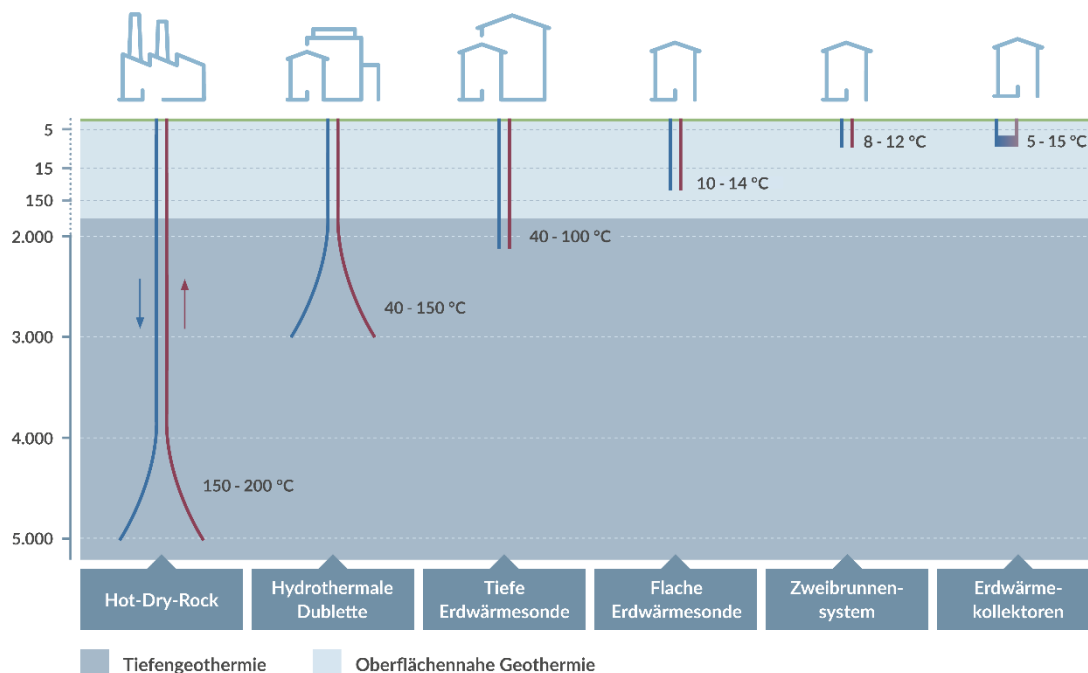


Abbildung 3-7: Wärmeerzeugung durch die Nutzung von Geothermie (in Anlehnung an (LfU, 2025))

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

3.4.1 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 wichtige 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 Zuge der Potenzialanalyse der Tiefengeothermie werden potenziell nutzbare Gebiete im und um das Gemeindegebiet dargestellt. Darüber hinaus wird im Zuge der kommunalen Wärmeplanung kein quantitatives Potenzial der Tiefengeothermie berechnet. Für tiefgreifendere Analysen sollten geologische Fachplaner, die auf Tiefengeothermie spezialisiert sind, kontaktiert werden sowie geologische Fachgutachten des Untergrunds und Machbarkeitsstudien erstellt werden.

In Abbildung 3-8 sind die Potenziale für die hydrothermale Tiefengeothermie in Anlehnung an den Energie-Atlas Bayern dargestellt. Das komplette Gemeindegebiet von Altenmarkt a.d. Alz weist laut Energie-Atlas Bayern günstige geologische Verhältnisse für eine hydrothermale Wärmeengewinnung auf. In der Stadt Traunreut (süd-östlich des Gemeindegebiets von Altenmarkt a.d. Alz) ist eine Tiefengeothermieranlage in Betrieb. Nach aktuellen Informationen kann keine Wärme aus dieser Bohrung für Altenmarkt a.d. Alz genutzt werden.

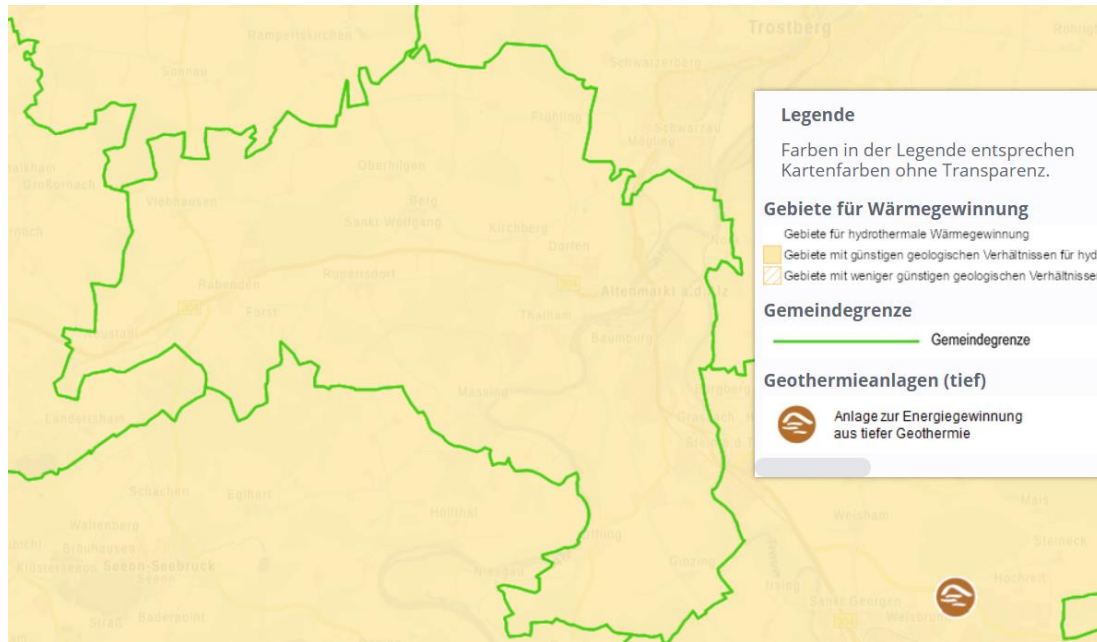


Abbildung 3-8: Potenziale für die hydrothermale Tiefengeothermie und Verortung der geplanten Tiefenbohrung (nach (Energieatlas, 2025))

In näherer Umgebung zu Altenmarkt a.d. Alz wurde eine Seismikuntersuchung durchgeführt, jedoch bis zum aktuellen Zeitpunkt keine Planungen für eine Tiefenbohrung auf dem Gemeindegebiet forciert. Gründe dafür sind eine geringe Wärmegrundlast (insbesondere in den Sommermonaten), geringe Wärmelinienindichten (siehe Kapitel 2.4.5) und somit geringe Erfolgsaussichten für eine wirtschaftliche Umsetzung großflächiger Wärmenetze in Altenmarkt a.d. Alz.

3.4.2 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 (Weck-Ponten, 2023). Ab dieser Tiefe überwiegt der geothermische Wärmegradient, sodass die Temperatur um ca. drei Kelvin pro 100 m zunimmt.

Als geothermische Wärmequellsysteme werden hauptsächlich Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren und Grundwasserbrunnen eingesetzt. Darüber hinaus gibt es noch weitere Quellsysteme wie z. B. Erdwärmekörbe, Grabenkollektoren, Energie-Spundwände oder Energiepfähle. Die nachfolgenden Analysen konzentrieren sich auf Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden. Diese beiden Wärmequellenvarianten sind geschlossene Systeme, in denen ein Wärmeträgerfluid zirkuliert.

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. 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.

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 weitest verbreitete geothermische Wärmequellensystem in Deutschland. Erdwärmesonden weisen ein Wärmequellentemperaturniveau auf, das nahezu unabhängig von Wetterrandbedingungen ist. Darüber hinaus sind Erdwärmesonden geeignet ein Gebäude zusätzlich zur Wärmeversorgung auch zu kühlen.

In *Abbildung 3-9* die Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmesonden für Altenmarkt a.d. Alz 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.

In Altenmarkt a.d. Alz können nach Aussagen des Wasserwirtschaftsamtes Traunstein Bohrtiefenbegrenzungen von ca. 60 m angesetzt werden. Anhand der angesetzten Randbedingungen ergeben sich Potenzialflächen von insgesamt 339 ha. Mit einer angesetzten JAZ von 4,1 (Miara, Günther, Kramer, Oltersdorf, & Wapler, 2011) und Jahresvolllaststunden von 1800 h/a ergibt sich ein durch Wärmepumpen bereitgestelltes, nutzbares Wärmepotenzial von 530 GWh/a.

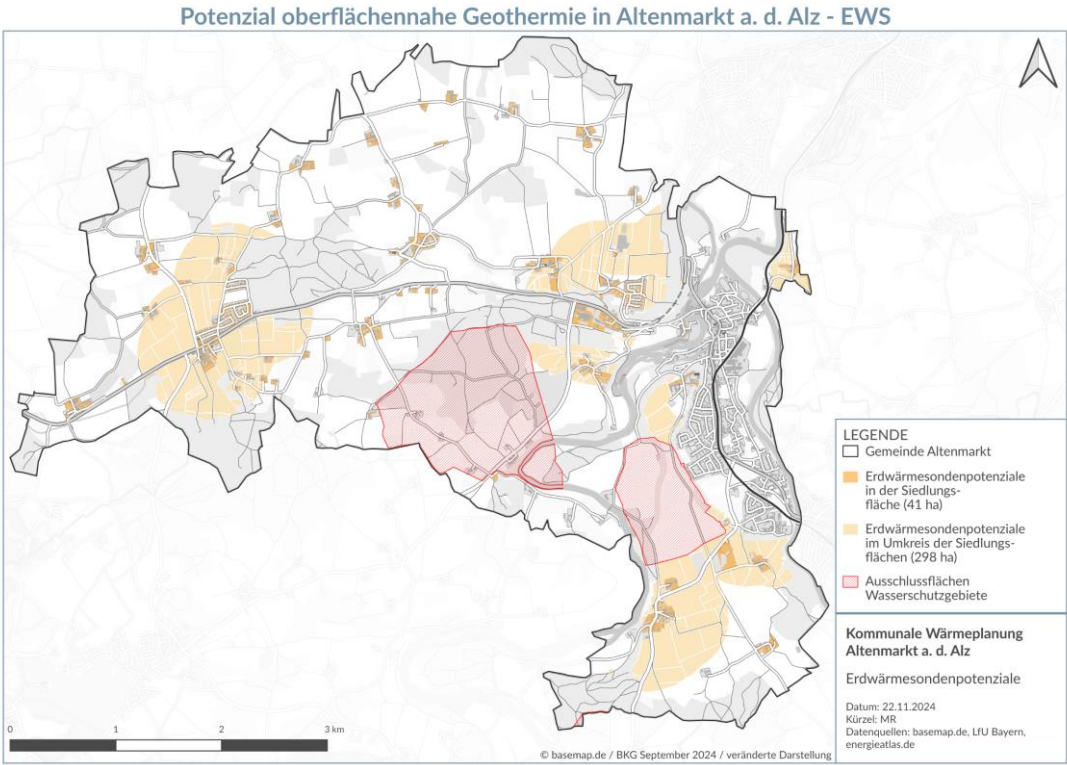


Abbildung 3-9: Potenzialflächen für Erdwärmesonden für das Gemeindegebiet von Altenmarkt a.d. Alz

Die Ergebnisse unterteilen sich wie folgt anhand der Flächenarten:

Tabelle 3-6: Übersicht der Flächenpotenziale für Erdwärmesonden für Altenmarkt a.d. Alz

Technologie	Potenzialflächen	Möglicher Wärmeertrag über Wärmepumpen
Siedlungsfläche	41 ha	66 GWh/a
Landwirtschaftliche Flächen im Umkreis der Siedlungsgebiete	298 ha	465 GWh/a

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 eingestrahltten 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 3-10* ist die Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren für das Gemeindegebiet von Altenmarkt a.d. Alz dargestellt. Wie bei Erdwärmesonden wurden die Potenzialflächen sowohl für bebaute Gebiete als auch für landwirtschaftlich genutzte Flächen im Umkreis von bebauten Gebieten ermittelt. Neben klassischen Ausschlussgebieten wie z. B. Wasserschutzgebiete wird zusätzlich auch die Grabbarkeit berücksichtigt. Zusätzlich sind Bodendenkmäler dargestellt, die für die Umsetzung von Erdwärmekollektoren Beeinträchtigungen, jedoch nicht zwingend eine Genehmigungsverweigerung, darstellen können.

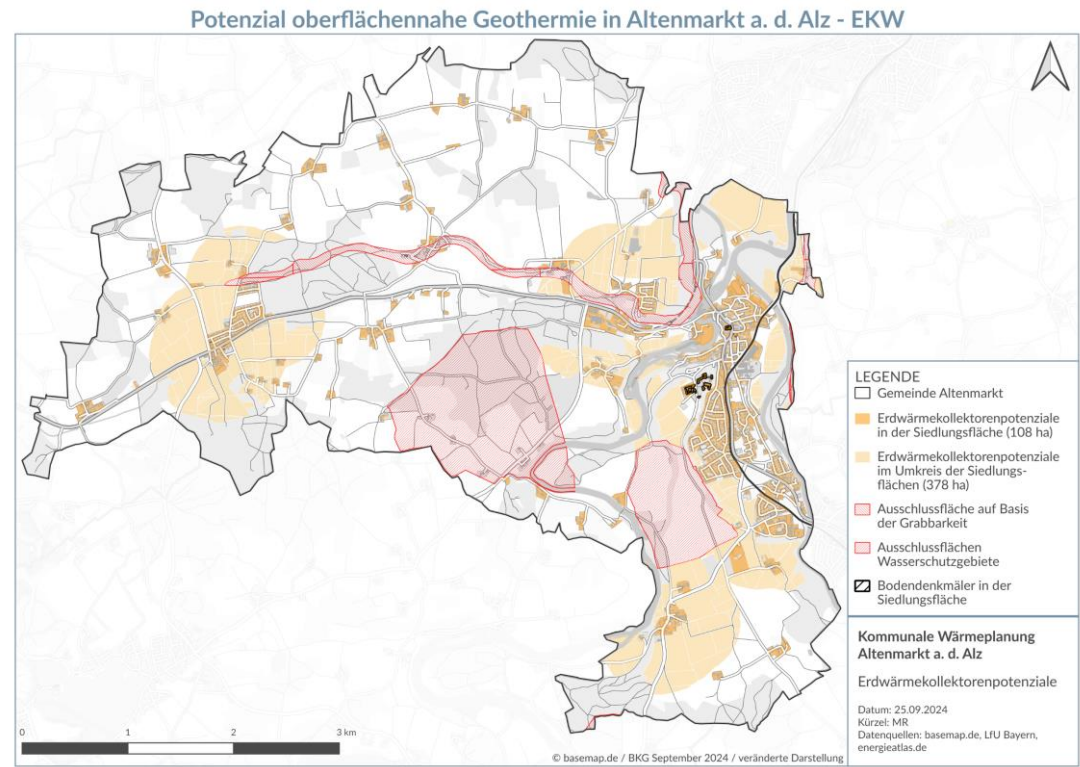


Abbildung 3-10: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren für das Gemeindegebiet von Altenmarkt a.d. Alz

Anhand der angesetzten Randbedingungen ergeben sich Potenzialflächen von 486 ha. Mit einer angesetzten JAZ von 4,0 ergibt sich ein durch Wärmepumpen bereitgestelltes, nutzbares Wärmepotenzial von 211 GWh/a. Die Ergebnisse unterteilen sich wie folgt anhand der Flächenarten:

Tabelle 3-7: Übersicht der Flächenpotenziale für Erdwärmesonden für Altenmarkt a.d. Alz

Technologie	Potenzialflächen	Möglicher Wärmeertrag über Wärmepumpen
Siedlungsfläche	109 ha	63 GWh/a
Landwirtschaftliche Flächen im Umkreis der Siedlungsgebiete	378 ha	219 GWh/a

Grundwasserbrunnen

Grundwasserbrunnen sind offene Systeme und bestehen aus mindestens einem Förder- und 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 Grundwasserbrunnensystemen ist aufgrund einem detaillierten Informationsbedarf über die Hydrologie des Untergrunds und thermischen Wechselwirkungen von mehreren Systemen innerhalb des gleichen Grundwasserleiters nicht über eine Flächenberechnung wie bei Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren zu ermitteln. Stattdessen werden die Potenzialkarten aus dem Energie-Atlas Bayern und dem Umweltatlas Bayern bewertet und auf eine quantitative Potenzialermittlung verzichtet.

In Abbildung 3-11 sind die Potenzialflächen für Grundwasserbrunnen und bestehende Brunnenanlagen in Altenmarkt a.d. Alz dargestellt. Außer in den Wasserschutzgebieten können theoretisch auf dem gesamten Gemeindegebiet Grundwasserwärmepumpen installiert werden. Zudem gibt es schon einige bestehende Brunnenanlagen. Das deutet grundlegend auf eine gute Standorteignung für Grundwasserwärmepumpen hin. Jedoch sind anhand der Häufung der Anlagen geothermische Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Brunnensystemen zu erwarten und bei zukünftigen Anlagen in der Fachplanung zu berücksichtigen.

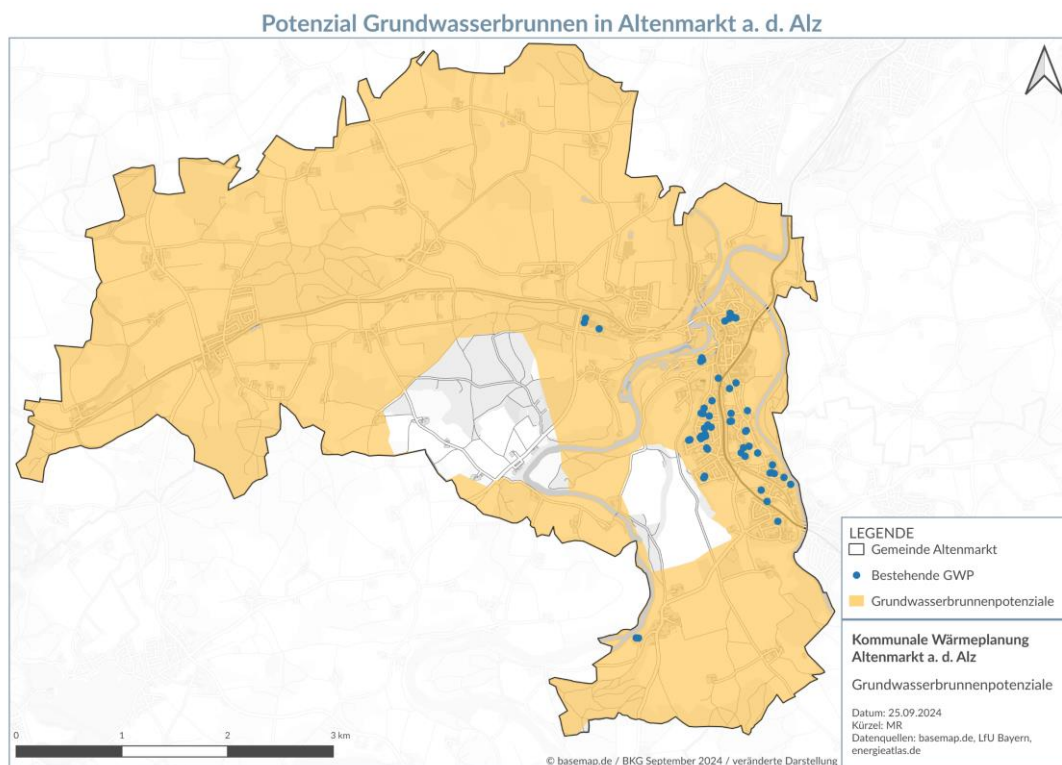


Abbildung 3-11: Potenzialflächen für Grundwasserbrunnen in Altenmarkt a.d. Alz

3.5 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 3.9.1 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 CO₂-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 TWW-Bedarf allein decken können.

Grundsätzlich wird bei der Solarthermie die eintreffende Sonnenstrahlung durch Absorber aufgenommen. Die entstehende thermische Energie wird dann auf eine Wärmeträgerflüssigkeit 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 Solarthermieranlagen auf Dachflächen ermöglicht i. d. R. die Deckung des Warmwasserbedarfs außerhalb der Heizperiode (Mai bis September) für einen 4-Personen-Haushalt. Hierzu ist bereits eine Bruttokollektorfläche von 4-6 m² ausreichend. Im Schnitt können bei einer Kollektorfläche von 6 m² ca. 2.000-2.400 kWh/a Wärme erzeugt werden. Damit erzeugt eine Solarthermie über das Jahr gesehen rund 60 % des Warmwasserbedarfs.

In sogenannten Kombi-Solaranlagen kann darüber hinaus, neben der Warmwasserbereitung, auch Energie zum Heizen der Wohnfläche genutzt werden. Voraussetzung hierfür ist eine ausreichend große Dachfläche, da die Kollektorfläche ungefähr doppelt so groß sein muss wie bei reinen Solarthermieranlagen für die Warmwasserbereitung. Durch Kombi-Solaranlagen lassen sich 20-25 % des jährlichen Wärmeenergiebedarfs decken. Eine zusätzliche herkömmliche Heizung ist in jedem Fall erforderlich.

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.

Der überwiegende Teil der Dachflächen in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz ist für die Installation von Solarthermie Kollektoren geeignet. Laut dem Energie-Atlas Bayern sind dabei in Summe ein Hektar Dachflächen als maximales Potenzial ausgewiesen, womit bei vollständigem Ausbau bis zu 4.280 MWh Wärme pro Jahr produziert werden können (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, 2024). Dabei wird von einem Ertrag von 321 kWh/m² Kollektorfläche ausgegangen.

Tabelle 3-8: Übersicht der Flächenpotenziale für Solarthermie auf Dachflächen für die Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz

Flächenart	Potenzialfläche laut Energie-Atlas Bayern	Durchschnittlicher jährlicher Wärmeertrag
Dachflächen	1 ha	4.28 GWh/a

Solarthermie auf Freiflächen

Neben Dachanlagen können Solarthermieranlagen 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 Solarthermieranlagen 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 Aufständigung, die eine landwirtschaftliche Nutzung der Fläche unterhalb noch zulässt (z. B. als Weidefläche). In der Wirkungsweise und im Ertrag bestehen keine Unterschiede. Die ausgewiesenen Potenzialflächen für die Agri-Solarthermie sind in *Abbildung 3-12* dargestellt.

Für die Analyse des Agri-Solarthermiepoteziels wurden die gesamten Agrarflächen im Kommunalgebiet der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz mit Standardausschlussflächen verschnitten. Für Solarthermieranlagen gilt dieselbe potenzielle Flächenkulisse wie für Freiflächen-Photovoltaikanlagen (vgl. Abschnitt 3.9.1) mit dem Unterschied, dass für die Nutzung im Fernwärmebereich die Nähe zur Wärmeversorgung eine Rolle spielen. Vor- und Rücklaufleitungslänge unterliegen Installationskosten und Wärmeverlusten. Um zu hohe Wärmeverteilungsverluste in den Wärmenetzen zu vermeiden, wurden nur landwirtschaftliche Flächen einbezogen, die innerhalb einer Pufferzone um die Siedlungsgrenze liegen. Die Mindestgröße für Freiflächen liegt dabei bei 1 ha.

Tabelle 3-9: Übersicht der Flächenpotenziale für Solarthermie auf Freiflächen für die Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz

Flächenart	Technische Potenzialfläche	Durchschnittlicher jährlicher Wärmeertrag
Landwirtschaftliche Flächen im Umkreis der Siedlungsgebiete	335 ha	502 GWh/a
Landwirtschaftliche Flächen im GEG-Förderkorridor (für PV)	30 ha	45 GWh/a

Entlang der Bahnstrecke verläuft der EEG-Korridor, in dem PV-Anlagen gefördert werden. Die Freiflächen in dem EEG-Korridor können auch für Solarthermieranlagen genutzt werden, jedoch ist dort die Flächenkonkurrenz zu PV-Anlagen besonders groß, sodass in diesen Gebieten die Umsetzungswahrscheinlichkeit für Solarthermieranlagen als gering einzustufen ist.

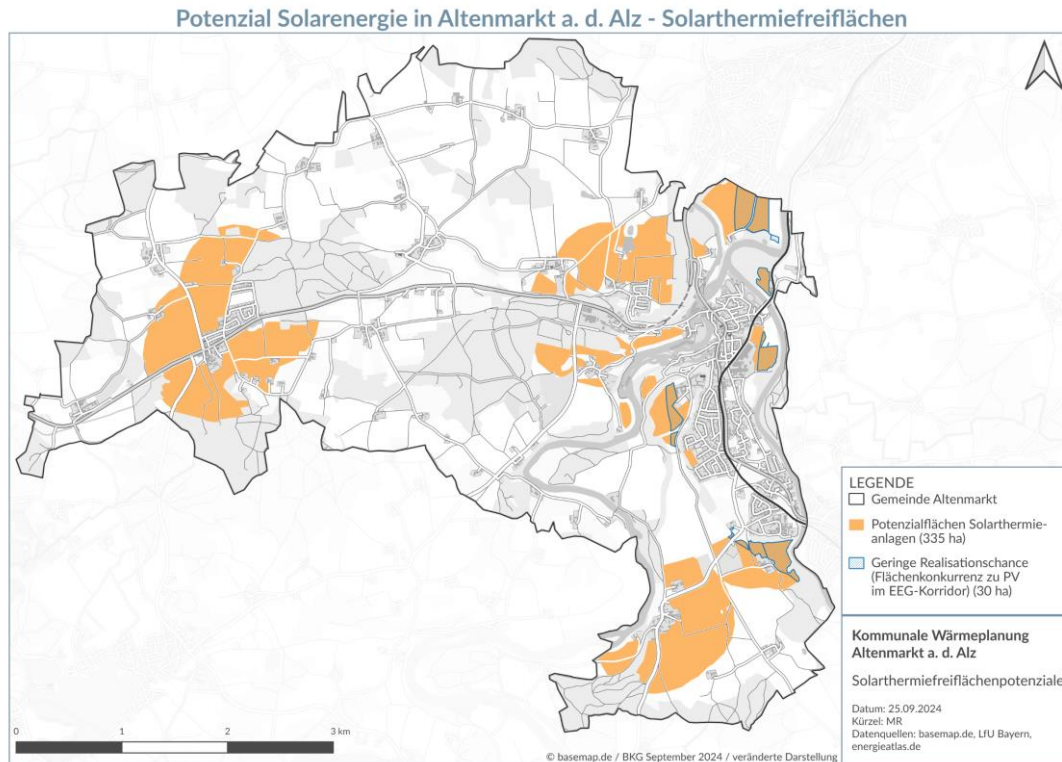


Abbildung 3-12: Potenziale für Freiflächen-Solarthermieanlagen in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz

3.6 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.

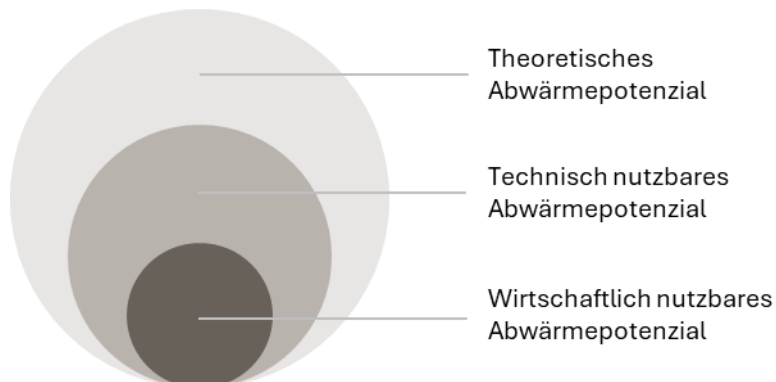


Abbildung 3-13: Übersicht Potenzialbegriffe Abwärme

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 3-14* 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.

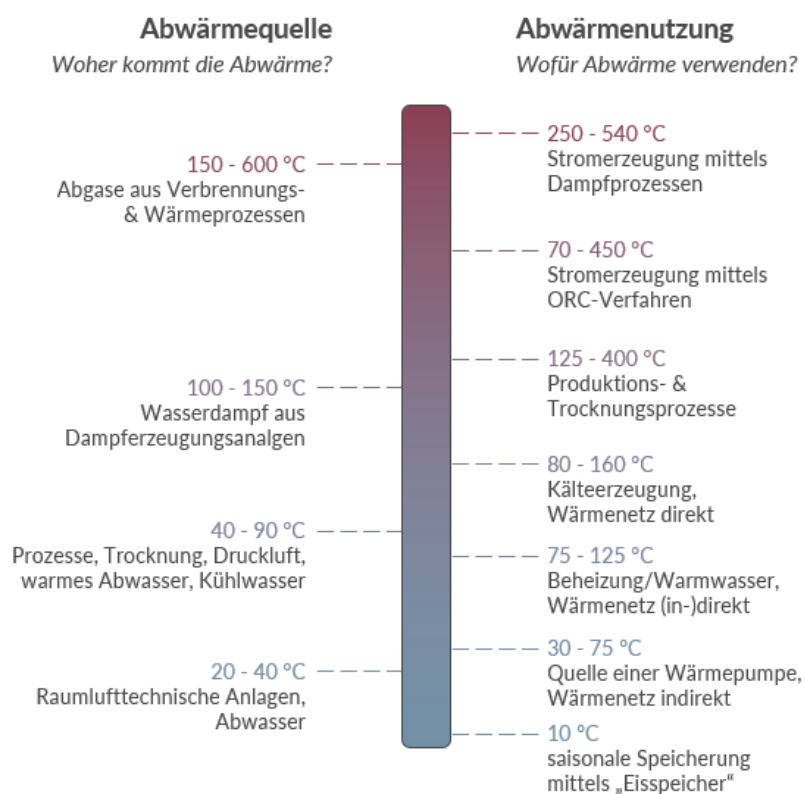


Abbildung 3-14: Nutzung von industrieller und gewerblicher Abwärme in Abhängigkeit des Temperaturniveaus eigene Darstellung

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.

In Altenmarkt a.d. Alz lassen sich Möglichkeiten zur Abwärmenutzung auf drei Gebiete verorten (siehe Abbildung 3-15). Die im Folgenden beschriebenen Informationen stammen aus Akteursdaten, Akteursgesprächen und der Plattform für Abwärme der Bundesstelle für Energieeffizienz.

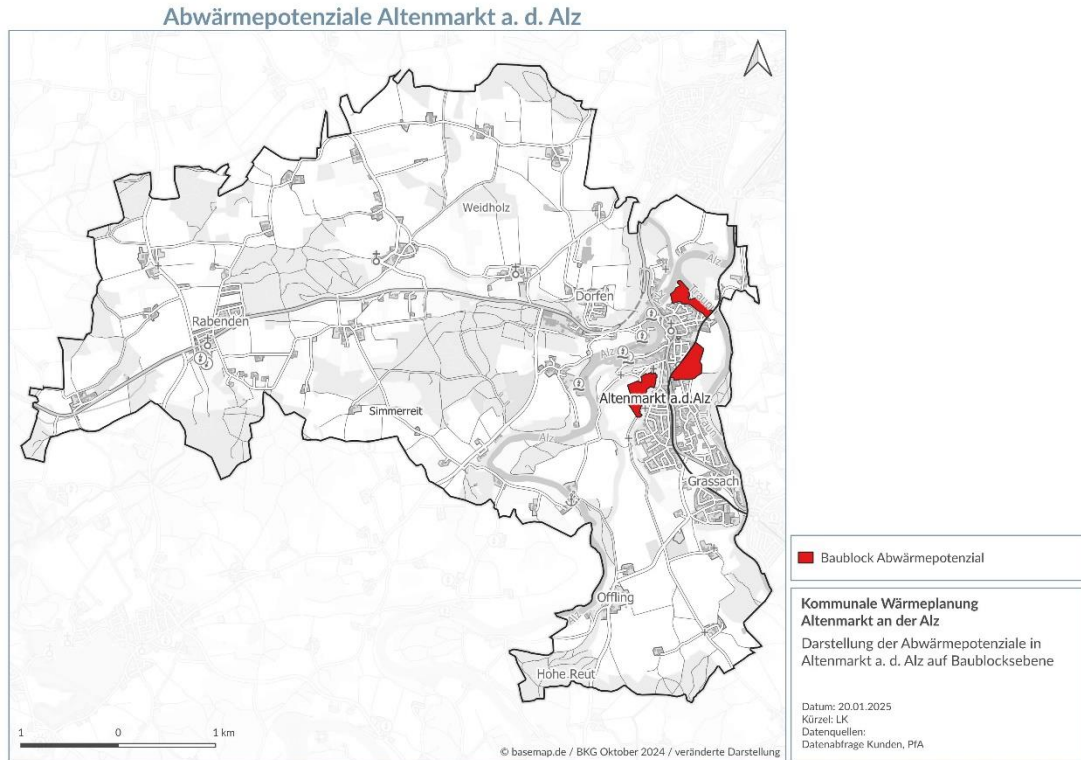


Abbildung 3-15: Abwärmepotenziale in Altenmarkt a.d. Alz (baublockbasiert)

Im südlichen Baublock ist die Klosterbrauerei Baumburg verortet. Die Brauerei verfügt über bisher ungenutzte Abwärme aus Abgasen mit einem Temperaturniveau von 95–173 °C. Diese entsteht jedoch nur während der Betriebszeiten von Montag bis Donnerstag zwischen 6 und 14 Uhr und sind dementsprechend nicht für eine kontinuierliche Einspeisung nutzbar. Ein quantifizierbare Energiemenge liegt zum aktuellen Stand nicht vor.

Im mittig gelegenen Baublock befindet sich die Gießerei Alzmetall GmbH & Co. KG. Diese verfügt nach Akteursangaben über ein aktuell ungenutztes Abwärmepotenzial von rund 2.000 MWh bei einer durchschnittlichen Betriebstemperatur von 170 °C. Die maximale thermische Leistung der Anlage beträgt 10.000 kW (Energieeffizienz, 2025). Die Abwärme steht in ca. 48 Wochen pro Jahr zur Verfügung, mit abgeschätzten Jahresvolllaststunden von 1.800 h. Auch hier gilt es zu berücksichtigen, dass an den Wochenenden keine Abwärmeeinspeisung in ein potenzielles Wärmenetz aufgrund der Betriebszeiten möglich ist. Zudem können Schwankungen der Abwärmeverfügbarkeit aufgrund von Produktionszyklen, Werksferien, Werksstillständen, schwache Auslastung, Kurzarbeit und Revisionen vorkommen, sodass nicht von einem grundlastfähigen Einsatz in Altenmarkt auszugehen ist. Zudem wird das aktuell ungenutzte Abwärmepotenzial bei der Modernisierung der Heizungsanlage (aktuell Öl) zukünftig voraussichtlich vollständig auf dem Werksgelände für die Beheizung genutzt werden. Detailliertere Analysen können mit einer Machbarkeitsstudie untersucht werden.

Im nördliche Baublock liegt die Kläranlage der Gemeinde. Die Kläranlage verfügte ursprünglich über ein BHKW mit einer Abwärme von 50-80 MWh pro Jahr. Im Herbst 2024 wurde dieses durch ein neu in Betrieb genommenes BHKW ersetzt. Aktuelle Daten zur Abwärmemenge

liegen nicht vor. Aufgrund der höheren Effizienz wird das neue BHKW voraussichtlich geringere Abwärmemengen aufweisen als die alte Anlage.

3.7 Wasserstoff

Im Rahmen der Diskussion rund um die zukünftige Energieversorgung in Deutschland wird auch dem Energieträger Wasserstoff eine wichtige Rolle zugesprochen. So z. B. will die Bundesregierung mit der Nationalen Wasserstoffstrategie (NWS) und ihrer Fortschreibung den Einsatz klimafreundlicher Wasserstofftechnologien vorantreiben, um schon frühzeitig auch einen Beitrag zur Diversifizierung der Energieimporte und damit zur Versorgungssicherheit Deutschlands zu leisten.

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 bilanziell keine Treibhausgasemissionen verursacht. Die Wasserstoffproduktion ist dabei ortsunabhängig und der Energieträger kann über Ländergrenzen hinweg über die bestehende Gasinfrastruktur verteilt und gespeichert 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.

In Abhängigkeit vom spezifischen Anwendungsfall ist die Verwendung von grünen Gasen entweder technologisch zwingend geboten (Prozessgas) bzw. technologisch sinnvoll (Hochtemperaturprozesse) oder wirtschaftlich von Vorteil (H_2 in Wärmeprozessen). Neben dem industriellen Einsatz kann Wasserstoff auch zur dezentralen Gebäudebeheizung über Brennstoffzellengeräte oder Gasbrennwertkessel (H_2 -Ready) verwendet werden.

Die Verfügbarkeit von Wasserstoff für den Einsatz in Gewerbe- und Industriebetrieben und Haushalten hängt im Wesentlichen vom Netzinfrastrukturausbau und dem weiteren Ausbau des internationalen Wasserstoffmarktes ab.

Das Wasserstoff-Kernnetz in Deutschland

Die Bundesnetzagentur (BNetzA) hat das von den Fernleitungsnetzbetreibern (FNB) vorgeschlagene Wasserstoff-Kernnetz am 22.10.2024 genehmigt (siehe Abbildung 3-16). Insgesamt enthält das Netz 9.040 km an Leitungen, welche sukzessiv bis 2032 in Betrieb gehen sollen (Bundesnetzagentur, 2025). Das Kernnetz besteht zum überwiegenden Teil aus umgestellten Erdgasleitungen. Das gesamte Wasserstoffnetz in Deutschland wird zu rund 60 % von Erdgas auf Wasserstoff umgestellt und zu 40 % neu gebaut. In Bayern beträgt der Anteil an heutigen Gasleitungen, die umgestellt werden, etwa 80 Prozent. Das geplante Kernnetz soll große Verbrauchs- und Erzeugungsregionen für Wasserstoff verbinden, indem es zentrale Standorte wie Industriezentren, Speicher, Kraftwerke und Importkorridore anbindet und damit eine effiziente und nachhaltige Wasserstoffinfrastruktur gewährleistet. In Bayern angekommen verläuft die Leitung über Ingolstadt nach München und von dort nach Burghausen. Ein weiterer Abschnitt verläuft von Ingolstadt in Richtung Augsburg.

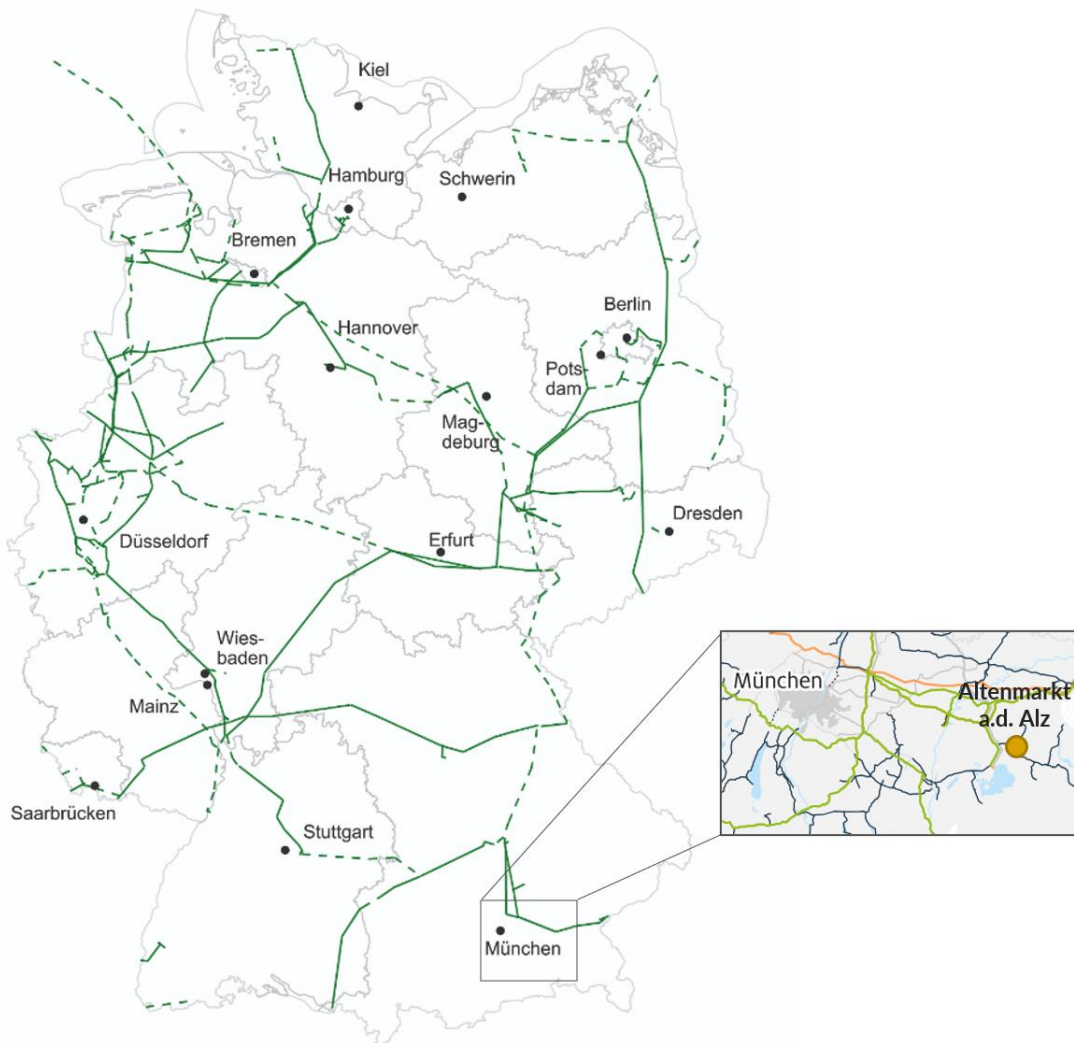


Abbildung 3-16: Das geplante Wasserstoff-Kernnetz in Deutschland im Jahr 2032 (in Anlehnung an (Bundesnetzagentur, 2025))

Das Kernnetz erfüllt die im EnWG verankerten Ziele eines deutschlandweiten, ausbaufähigen und effizienten Wasserstoffnetzes mit dem Zieljahr 2032. Um eine flächendeckende Versorgung zu gewährleisten, müssen des Weiteren auch die Gasverteilnetze entsprechend umgestellt und an das Kernnetz angebunden werden. Hierzu hat der bayerische Fernleitungsnetzbetreiber bayernets gemeinsam mit den zuständigen Verteilnetzbetreiber ein Konzept zum Aufbau der Wasserstoffinfrastruktur in den bayerischen Regionen erstellt. Das sogenannte Kernnetz^{plus} stellt die Wasserstoffnetzplanung auf Transport- und Verteilnetzebene dar und stellt somit die Weichen für eine dekarbonisierte Wirtschaft und Energieversorgung in Bayern. Der Ausbau der Gasnetzinfrasturktur in weiten Teilen Ober- und Niederbayerns wird dabei vom zuständigen Netzbetreiber der Energienetze Bayern GmbH & Co. KG (ENB) in mehreren Stufen geplant und durchgeführt. Das geplante Wasserstoff-Kernnetz^{plus} im südlichen Bayern bis zum Jahr 2045 ist in Abbildung 3-17 dargestellt.

Im ersten Schritt plant der Netzbetreiber die Umstellung jener Gebiete und Ortsnetze, die physisch direkt an das Kernnetz angebunden sind. In einem zweiten Schritt sollen anschließend – in zwei Phasen bis 2035 und 2045 – auch die Regionen sukzessive umgestellt werden, die nicht unmittelbar an das Kernnetz angrenzen. Die Kommune Altenmarkt a.d. Alz fällt in die zweite Stufe und wird daher voraussichtlich bis spätestens 2045 umgestellt. Eine physische Verfügbarkeit von Wasserstoff aus dem Kernnetz ist realistischerweise nicht vor dem Jahr

2035 zu erwarten. Unabhängig vom Zeitpunkt der Umstellung garantiert der Netzbetreiber die uneingeschränkte Erfüllung seiner Versorgungspflicht. Die Reihenfolge der Erschließung kann sich durch politische Entscheidungen sowie marktgetriebene Entwicklungen – insbesondere im Hinblick auf die Verfügbarkeit von Wasserstoff – verändern.

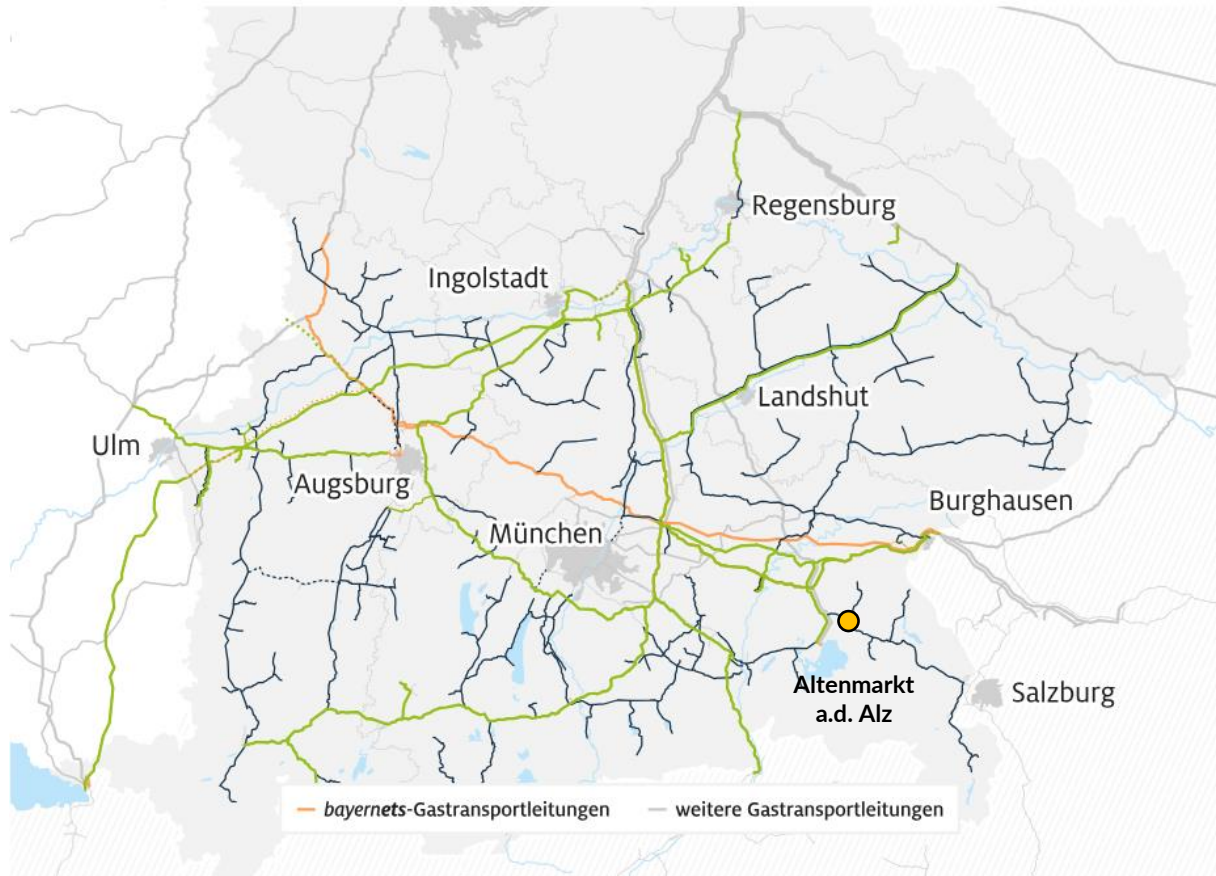


Abbildung 3-17: Das geplante Wasserstoff-Kernnetz^{plus} in Bayern bis zum Jahr 2045 (bayernets, 2025)

Dass sich die bestehende Erdgasinfrastruktur technisch auf 100 % Wasserstoff umstellen lässt, hat die Energienetze Bayern im Rahmen des Projektes „H₂ direkt“ in Hohenwart gezeigt. Hier wurde ein bestehendes Gasnetz auf 100 % Wasserstoff umgestellt. Im Rahmen des Projekts hat der Gasverteilnetzbetreiber ein Teilstück eines bestehenden Erdgasnetzes vom Netz abgetrennt und vollständig auf grünen Wasserstoff umgestellt. Insgesamt werden zehn private Haushalte und ein Gewerbekunde mit Wasserstoff versorgt. Der Wasserstoff wird über eine Trailerstation zur Verfügung gestellt. Des Weiteren wurden die bisherigen Gasthermen in den Gebäuden gegen Brennwertgeräte ausgetauscht, die Wasserstoff verbrennen können. Alle weiteren Komponenten im Netz und bei den Kunden wurden hinsichtlich der Wasserstofftauglichkeit, als einsatzbereit für 100 % Wasserstoff bewertet. Ein Austausch musste nicht vorgenommen werden. Aufgrund des höheren Volumens von Wasserstoff mussten lediglich die vorhandenen Zähler durch größere ersetzt werden. Bei ihrem Wärmegefühl bemerken die Teilnehmer durch die Umstellung keinen Unterschied. Der Betrieb erfolgt seit Beginn an (September 2023) störungsfrei.

Der Wasserstoffmarkt in Deutschland

Die Frage, welche Mengen Wasserstoff in den einzelnen Regionen erforderlich sind, beantwortet insbesondere der Gasnetzgebietstransformationsplan (GTP). Kern des GTP sind die zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit ermittelten zukünftigen Bedarfslagen, die

Technisch betrachtet, kann durch die direkte Anbindung der bestehenden Gasverteilnetze an das Kernnetz entsprechend Wärme für Haushalte und Unternehmen durch Wasserstoff bereitgestellt werden. Für den Zeitraum von heute bis zur Anbindung an das Wasserstoffnetz können zudem folgende Übergangslösungen zur Verfügung stehen:

1. Bilanzielle Belieferung mit grünen Gasen (Biomethan oder Wasserstoff)
2. Physische Versorgung mit dezentral erzeugten grünen Gasen (Biomethan oder grüner Wasserstoff)

Die bilanzielle Belieferung mit Biomethan und Wasserstoff spielt eine wichtige Rolle bei der Umstellung auf erneuerbare Energien und ist dabei losgelöst von lokalen Erzeugungskapazitäten. Beim bilanziellen Bezug von Biomethan oder Wasserstoff wird die Menge des eingespeisten Gases im Netz erfasst und mit der Menge des entnommenen Gases an einer anderen Stelle abgeglichen. Dies ermöglicht es Verbrauchern, unabhängig von ihrem Standort, grüne Gase zu nutzen, auch wenn diese physisch nicht direkt bei ihnen ankommen.

Für eine physische Versorgung mit grünem Wasserstoff ohne die Anbindung an das Kernnetz sind hingegen lokale Kapazitäten zur Erzeugung von grünem Wasserstoff und erneuerbaren Stromerzeugern (wie PV- und Windkraftanlagen) notwendig. Die Nutzung von Überschussstrom aus Wind- oder Solarenergie ermöglicht hierbei die Entlastung der Stromnetze bzw. die Abregelung von Erneuerbarer Energien Anlagen. Gleichzeitig können die erzeugten Biogasmengen in Inselnetze eingespeist werden oder direkt vor Ort von lokalen Abnehmern zur Wärmebereitstellung genutzt werden.

Über das „Bayerische Förderprogramm zum Aufbau einer Elektrolyse-Infrastruktur“ (BayFELI) forciert der Freistaat Bayern den Ausbau von klimaneutralen Wasserstoffkapazitäten vor Ort als wichtigen Baustein zum Erreichen der bayerischen und nationalen Klimaziele. Wie auf der Karte des bayerischen Staatsministeriums ersichtlich ist, finden in Bayern bereits zahlreiche Aktivitäten zum Aufbau einer solchen Infrastruktur statt (siehe Abbildung 3-19). Langfristig ist von immer weiter steigenden regionalen Kapazitäten auszugehen.

Aktuell wird in Altenmarkt a.d. Alz kein grüner Wasserstoff lokal produziert. Die Frage, inwieweit lokal produzierter Wasserstoff für Altenmarkt a.d. Alz in Zukunft relevant wird, kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht abschließend geklärt werden. Im Zuge der Fortschreibung des Wärmeplans sollten mögliche Veränderungen in der lokalen Verfügbarkeit jedoch berücksichtigt und gegebenenfalls neu bewertet werden.

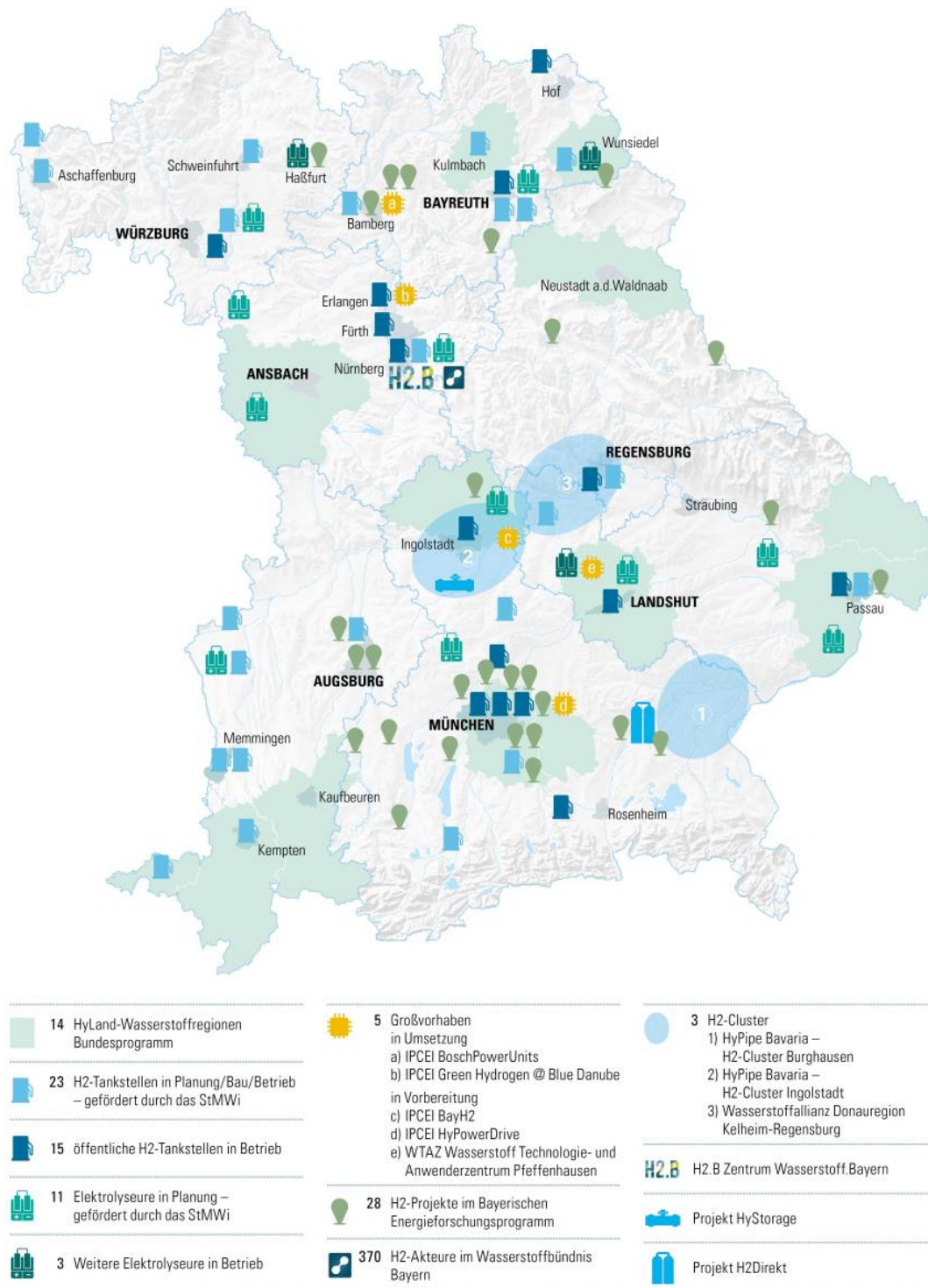


Abbildung 3-19: Auswahl an Wasserstoffaktivitäten in Bayern (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, 2024)

3.8 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 nur durch Sektorenkopplung und ausreichend erneuerbaren Strom zu erreichen. In diesem Sinne werden nachfolgend die stromerzeugenden Technologien Photovoltaik, Windkraft und Wasserkraft analysiert.

3.9 Stromerzeugungstechnologien für die Wärmenutzung

3.9.1 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 meist 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 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 12–16 % (polykristalline Solarmodule) aufweisen. Dem höheren Wirkungsgrad steht entsprechend auch ein höherer Anschaffungspreis entgegen.

Photovoltaikanlagen werden grundsätzlich 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 Lastgängen zu verwenden.

Photovoltaik – Freiflächen-Potenziale 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.

Freiflächensolaranlagen 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

Im Gebiet der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz sind insgesamt 34 ha Agrarflächen als Potenzialfläche für Photovoltaik unter Berücksichtigung der EEG-Förderkulisse § 37 ausweisbar (siehe Abbildung 3-20). Zusätzlich sind 1.140 ha landwirtschaftliche Flächen theoretisch für PV-Freiflächen nutzbar.

Auf Basis der ermittelten Flächen ergeben sich die in Tabelle 3-10 ausgewiesenen Maximalpotenziale für Freiflächen-PV in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz. Für die Berechnung ist der PV-Förderkulisse 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 (Institut, 2024) ist der Mittelwert für hochaufgeständerte Agri-PV Anlagen ab vier Metern Höhe mit Berücksichtigung möglicher Agra-Kulturen (Ackerkulturen wie Weizen, niedrige Dauerkulturen wie Beeren und Dauergrünland) und der Bewirtschaftungsmöglichkeiten herangezogen worden. Hierbei ist der Abstand der Aufständigung entscheiden für die Flächenausnutzung und Verschattung.

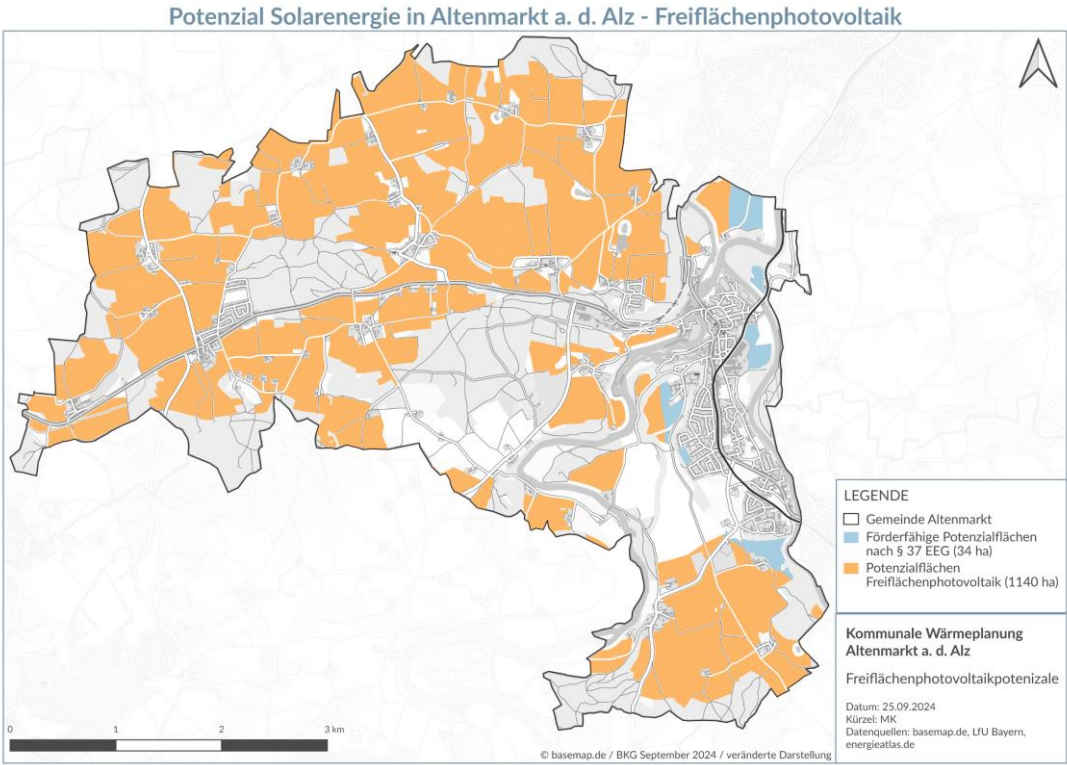


Abbildung 3-20: Photovoltaikpotenzial für Freiflächen samt EEG-Förderkulisse in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz

Tabelle 3-10: Übersicht der Flächenpotenziale für PV und Agri-PV für die Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz

Flächenart	Technische Potenzialfläche	Maximales Ausbaupotenzial	Durchschnittlicher jährlicher Stromertrag
EEG-Vorzugsflächen	34 ha	33 MW _p	32 GWh/a
Agri-PV Flächen	1.140 ha	608 MW _p	577 GWh/a

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 Altenmarkt a.d. Alz sind bereits über 546 PV-Anlagen (mit Leistungen kleiner als 30 kW_p) mit einer Gesamtleistung von 8,199 MW_p installiert (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, 2024). Der überwiegende Teil der Dachflächen in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz ist für die Installation von Photovoltaik-Anlagen geeignet. Laut dem Energie-Atlas Bayern liegt der Ausbaugrad derzeit bei 28,7 %. Die maximale Potenzialfläche liegt bei 16 ha Dachfläche und maximal 28.536 MWh Strom pro Jahr (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, 2024). Somit verbleibt ein Restpotenzial von ca. 20.337 GWh.

Tabelle 3-11: Übersicht der Flächenpotenziale für Solarthermie auf Dachflächen für die Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz

Flächenart	Potenzialfläche laut Energie-Atlas Bayern	Durchschnittlicher jährlicher Stromertrag
Dachflächen	16 ha	20.337 GWh/a

3.9.2 Windenergie

Windenergieanlagen (WEA) sind eine der vielversprechendsten Formen der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung 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. Eine der großen Herausforderungen dabei ist die unregelmäßige Verfügbarkeit der Windenergie.

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, werden neue WEA mit möglichst großen Nabenhöhen realisiert. 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 genehmigungspflichtig. Das führt dazu, dass sie Mindestabstände zu beispielsweise Siedlungsflächen 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 eine wesentliche Voraussetzung für die effektive Nutzung der erzeugten Energie ist. Dies kann jedoch insbesondere in Gebieten, die weit von bestehenden Netzinfrastrukturen entfernt sind, 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 Ausschlusskriterien:

- ▶ Naturschutz
- ▶ Gewässerschutz
- ▶ Siedlungsräume
- ▶ Topographie
- ▶ Verkehrsinfrastrukturen
- ▶ Gesetzliche Abstandsregeln

Dabei wird auf Grundlage einer Referenzanlage ein Abstand zugrunde gelegt, welcher als Puffer für etwaige Ausschluss- oder Abwägungskriterien dient. In Abbildung 3-21 sind die Potenzialflächen für WEA abgebildet.

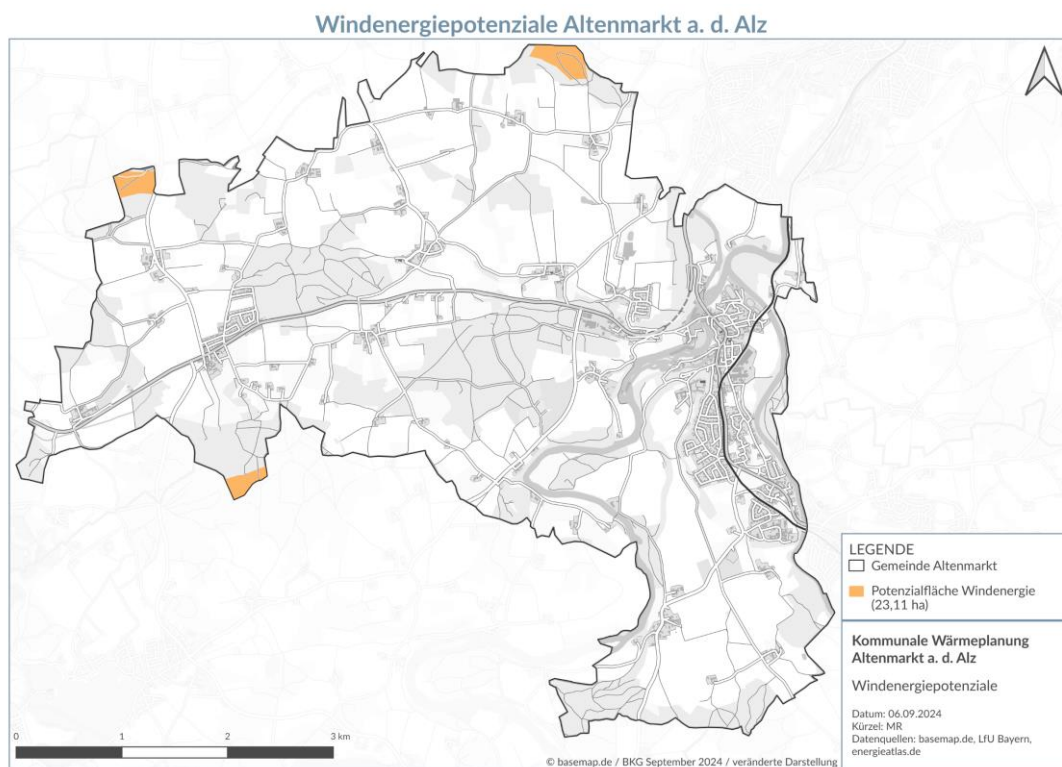


Abbildung 3-21: Windkraftpotenzialflächen in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz

In der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz ergeben sich drei Flächen, die für den Zubau von WEA geeignet sind.

3.9.3 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.

Auf dem Gebiet der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz befinden sich laut Energie-Atlas Bayern sechs Wasserkraftanlagen in drei unterschiedlichen Leistungsklassen (siehe Abbildung 3-22). Diese sind in der folgenden Abbildung dargestellt und erzeugten laut dem Energienutzungsplans des Landkreis Traunstein im Jahr 2021 21.680 MWh Strom. Das theoretische Zubaupotenzial beträgt 2.131 MWh pro Jahr. (IfA, 2021)

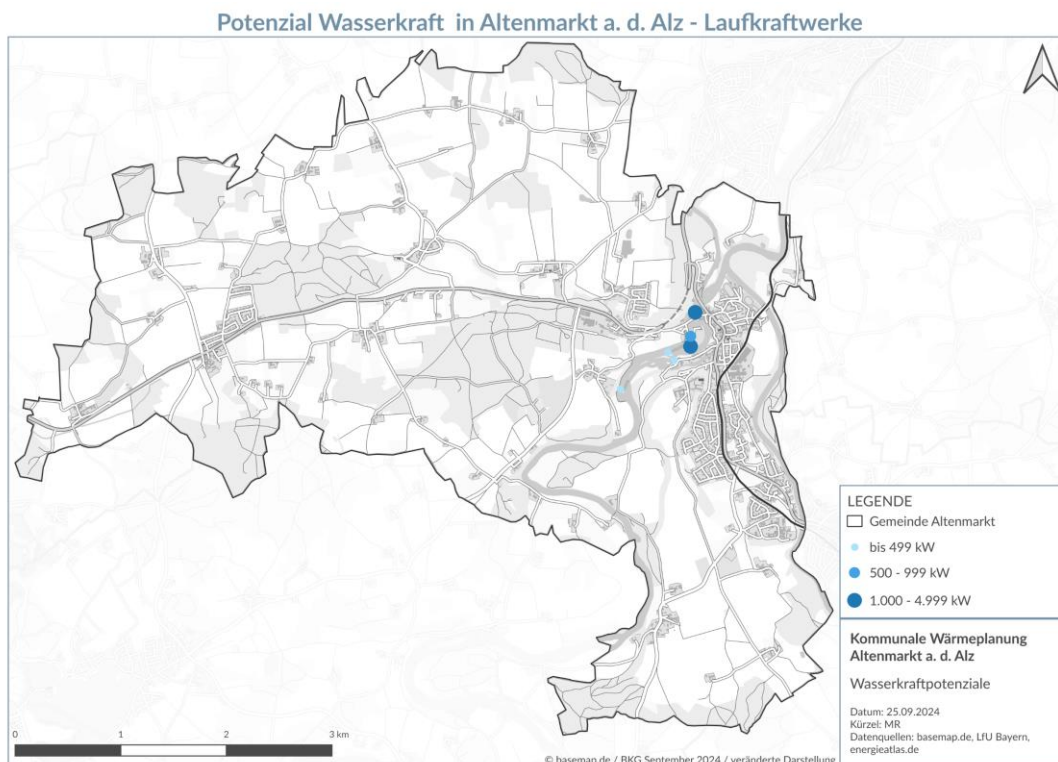


Abbildung 3-22: Bestehende Laufwasserkraftwerke in der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz

4 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete und Zielszenario

Eins der Hauptergebnisse der kommunalen Wärmeplanung ist die Einteilung der Gemeinde 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.

4.1 Gebietseinteilung

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 überwiegende Baualtersklassen der Gebäude, homogene Bebauung oder Siedlungsstrukturen und weitere strukturelle Gegebenheiten wie kreuzende Hauptstraßen, Schienen oder Gewässer. Alle Gebäude, die aufgrund ihrer Alleinlage keinem Teilgebiet zugeordnet wurden, werden als virtuelles Gebiet aggregiert.

4.2 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

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

4.2.1 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 einem 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 anhand der Kriterien des Leitfadens Wärmeplanung bewertet und stellt sich wie in Abbildung 4-1 gezeigt dar. Alle Gebiete in Altenmarkt a.d. Alz werden als wahrscheinlich ungeeignet für Wärmenetze eingestuft.

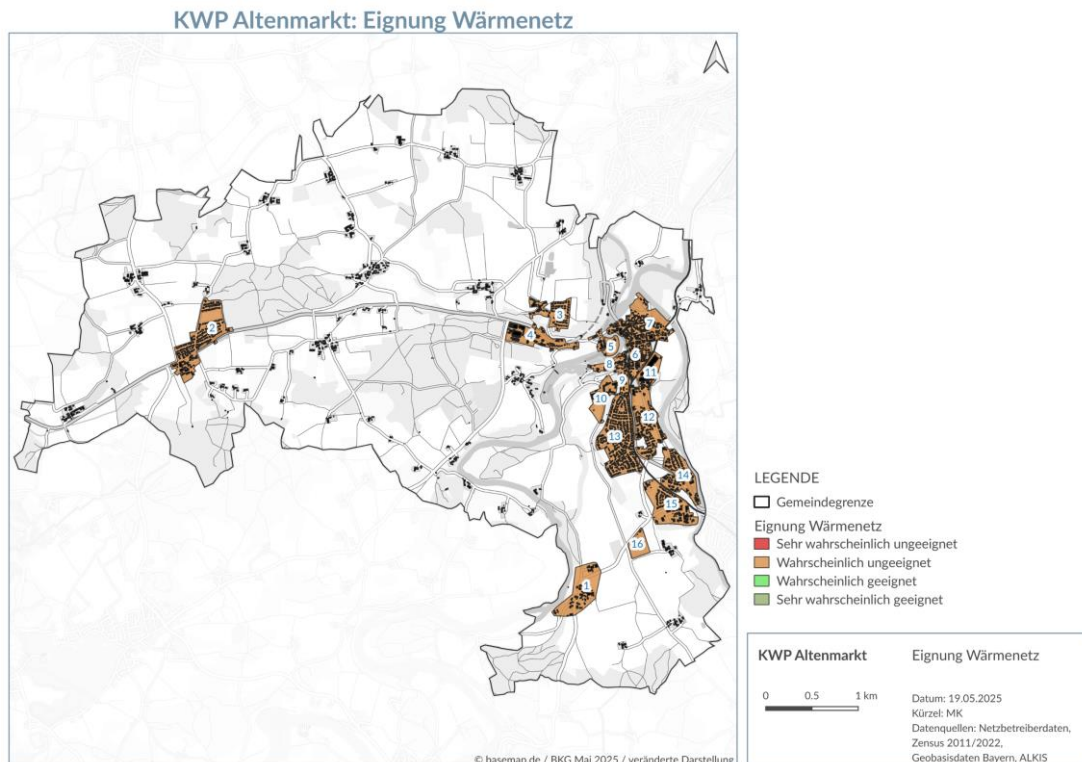


Abbildung 4-1: Eignung der Teilgebiete für eine Wärmenetzversorgung

4.2.2 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 mit ausreichend Platz für Heizungsanlagen und Anlagen zur Nutzung der Wärmequellen bietet die dezentrale Versorgung erhebliche Vorteile, wie Unabhängigkeit von großen Versorgungsnetzen und die Möglichkeit, individuelle, umweltfreundliche Energiekonzepte umzusetzen. Bei einer vollständig autarken Versorgung mit erneuerbaren Energien ist die Unabhängigkeit von Preisschwankungen für fossile Brennstoffe ein großer Vorteil. Die Eignung für eine dezentrale Versorgung wurde anhand der Kriterien des Leitfadens Wärmeplanung bewertet und stellt sich wie in Abbildung 4-2 gezeigt dar. Im Gemeindegebiet sind alle Teilgebiete außer Gebiet 1 wahrscheinlich geeignet zur dezentralen Versorgung. Teilgebiet 1 ist wahrscheinlich ungeeignet für eine dezentrale Versorgung.

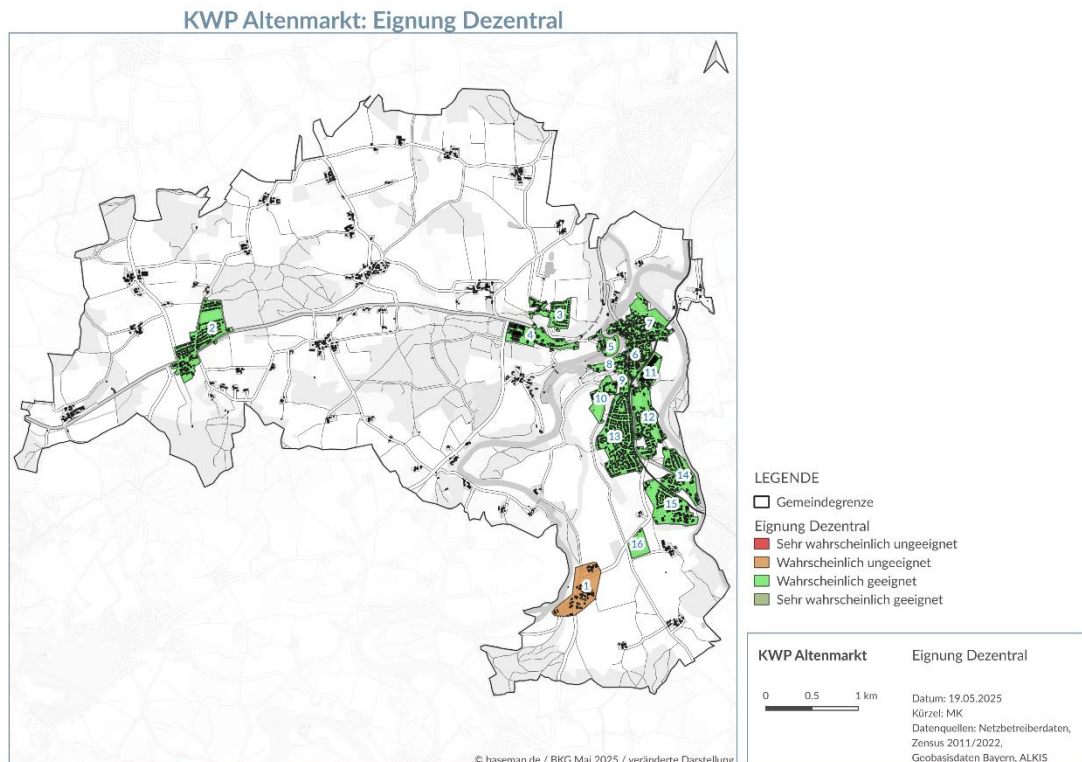


Abbildung 4-2: Eignung der Teilgebiete für eine dezentrale Versorgung

4.2.3 Eignung für die Versorgung mit Wasserstoff

Da bis zum Abschluss der Wärmeplanung vom Gasverteilnetzbetreiber kein verbindlicher Fahrplan für die Transformation des Gasverteilnetzes nach § 71k GEG vorgelegt wurde und die Verfügbarkeit von ausreichend Wasserstoff bzw. die Kosten von Wasserstoff über einen Zeitraum von zehn bis 20 Jahren schwer einschätzbar ist, werden keine Gebiete als Wasserstoffnetzgebiete ausgewiesen. Die Eignung für eine Wasserstoffversorgung wurde anhand der Kriterien des Leitfadens Wärmeplanung bewertet. Die Gebiete mit einem hohen Anteil an gasversorgten Gebäuden bzw. einem hohen Anteil Gas am Wärmeverbrauch und die nach Aussagen des Gasversorgers für eine zukünftige, potenzielle Wasserstoffversorgung in Frage kommen (Teilgebiete 2, 3, 6, 9, 10, 11, 13 und 16) wurden nach derzeitigem Stand als wahrscheinlich ungeeignet für die Versorgung mit Wasserstoff eingestuft. Alle restlichen Gebiete wurden als sehr wahrscheinlich ungeeignet eingestuft.

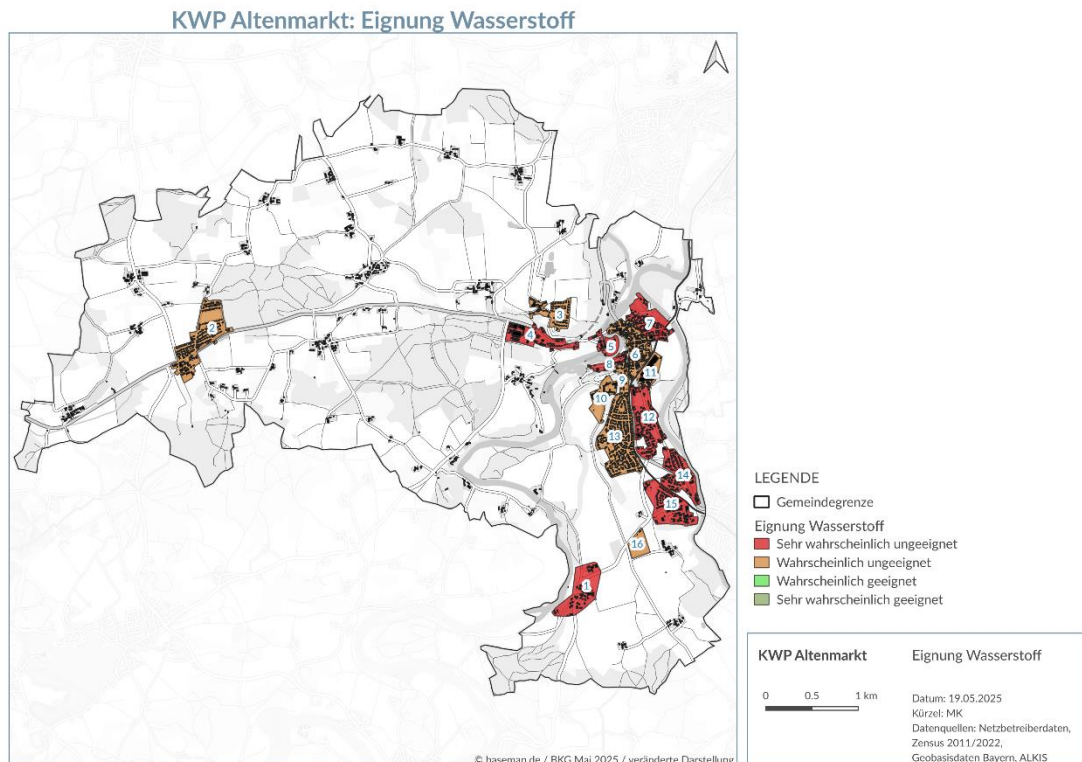


Abbildung 4-3: Eignung der Teilgebiete für eine Versorgung mit Wasserstoff

4.2.4 Prüfgebiete

Aufgrund der zukünftigen Planungen des Gasverteilnetzbetreibers bezüglich Wasserstoffkernnetz bzw. Wasserstoffkernnetz+ auf der einen Seite (siehe Abschnitt 3.7), aber der momentanen Unsicherheit bezüglich der zukünftigen Wasserstoffverfügbarkeit bzw. Kosten auf der anderen Seite, werden die Gebiete mit einer hohen Anschlussdichte an das Gasnetz bzw. einem hohen Anteil Gas am Wärmeverbrauch (Teilgebiete 2, 3, 6, 9, 10, 11, 13 und 16) als Prüfgebiete deklariert, mit der Option mit Wasserstoff versorgt zu werden. Dort sind der Erhalt des Gasnetzes sowie eine Versorgung mit Wasserstoff zu prüfen.

4.2.5 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Mit der Überlagerung der Wahrscheinlichkeiten und anhand weiterer Informationen wie z. B. Akteursinformationen wurde eine kartografische Darstellung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr erstellt. Beispielsweise ist das Gebiet 1 (Offling) für eine Wasserstoffversorgung sehr wahrscheinlich und für eine dezentrale Versorgung bzw. für eine Wärmenetzversorgung wahrscheinlich ungeeignet. Da in Offling schon ein Gebäudenetz besteht, das gegebenenfalls zu einem Wärmenetz erweitert werden kann, wird das Gebiet als voraussichtliches Wärmenetzgebiet ausgewiesen.

KWP Altenmarkt: Teilgebiete voraussichtliche Wärmeversorgung



Abbildung 4-4: Voraussichtliche Wärmeversorgung der Teilgebiete in Altenmarkt a.d. Alz

4.3 Zielszenario

Das Zielszenario soll aufzeigen, wie die von der Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz angestrebte Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040 ermöglicht werden kann. Das Szenario wird auf Basis der Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse ausgearbeitet und bezieht dabei die berechneten Endenergieeinsparpotenziale durch energetische Sanierungen und Effizienzsteigerungen sowie die Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien und Abwärme mit ein.

Für die Wärmeplanung wurde das Zielszenario Bottom-Up aufgebaut, d. h. auf Basis der Teilgebiete und der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete. Für jedes Teilgebiet wurde ein Wärmeversorgungsszenario für das Zieljahr entwickelt (siehe Tabelle 4-1) und mit einer Umsetzungsgeschwindigkeit verschnitten. Die Verfügbarkeit von grünem Wasserstoff wurde in Absprache mit dem Gasversorger ab 2035 angenommen. Die Ergebnisse der Teilgebiete (siehe Teilgebietssteckbriefe im Anhang) wurden dann aggregiert, um das Gesamtzielszenario für die Kommune darzustellen (siehe Abbildung 4-5). Die im Zieljahr erforderlichen Mengen an erneuerbaren Energien wurden mit den verfügbaren Potenzialen abgeglichen.

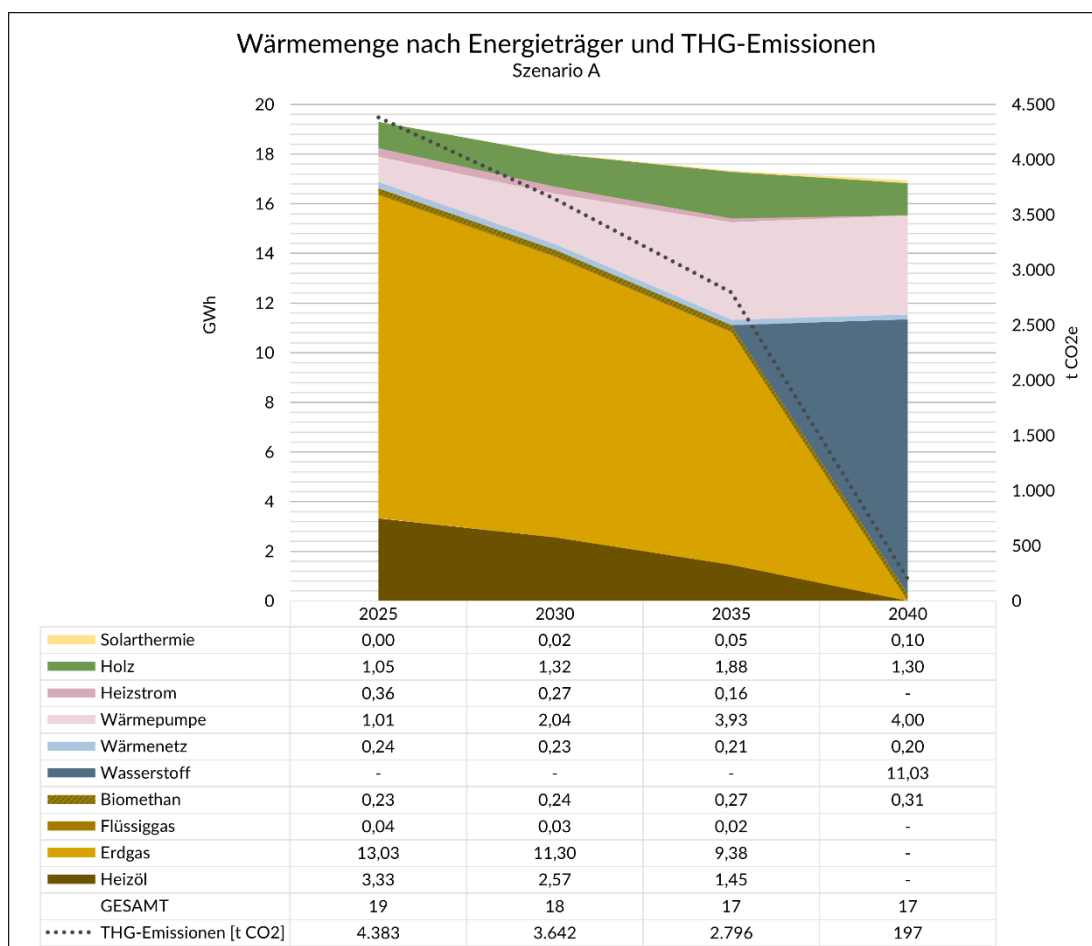


Abbildung 4-5: Energiemengen nach Energieträger und THG-Emissionen des Zielszenarios in Altenmarkt

Tabelle 4-1: Teilgebietsszenarien und Aufteilung der Energieträger im Zieljahr

Teilgebiet	Teilszenario	Anteil Wärme -netz	Anteil Wärme -pumpe	Anteil Biogas	Anteil Bio- masse	Anteil Solar- thermie	Anteil Wasser -stoff
1	60% Wärmenetz	60%	25%	0%	14%	1%	0%
2	Gasnetz - 70 % H ₂	0%	18%	2%	9%	1%	70%
3	Gasnetz - 70 % H ₂	0%	18%	2%	9%	1%	70%
4	Wärmepumpe	0%	75%	5%	19%	1%	0%
5	Wärmepumpe	0%	75%	5%	19%	1%	0%
6	Gasnetz - 70 % H ₂	0%	18%	2%	9%	1%	70%
7*	Wärmepumpe	0%	75%	5%	19%	1%	0%
8	Wärmepumpe	0%	75%	5%	19%	1%	0%
9	Gasnetz - 70 % H ₂	0%	18%	2%	9%	1%	70%
10	Gasnetz - 70 % H ₂	0%	18%	2%	9%	1%	70%
11	Gasnetz - 100 % H ₂	0%	0%	0%	0%	0%	100%
12	Wärmepumpe	0%	75%	5%	19%	1%	0%
13	Gasnetz - 70 % H ₂	0%	18%	2%	9%	1%	70%
14	Wärmepumpe	0%	75%	5%	19%	1%	0%
15	Wärmepumpe	0%	75%	5%	19%	1%	0%
16	Gasnetz - 100 % H ₂	0%	0%	0%	0%	0%	100%

Es wird davon ausgegangen, dass alle Ölheizungen bis zum Zieljahr ausgetauscht und alle gasbetriebene Wärmeerzeuger entweder ersetzt oder ab 2035 mit Wasserstoff betrieben werden.

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 dargestellt.

Tabelle 4-2: Emissionsfaktoren der Energieträger für die Jahre 2025 bis 2045 in fünfjahreschritten aus dem Technikkatalog (Prognos AG; ifeu, 2024)

Emissionsfaktoren der Energieträger in gCO ₂ -e/kWh	2025	2030	2035	2040
Heizöl	310	310	310	310
Erdgas	240	240	240	240
Biomasse	20	20	20	20
Biogas	137	133	130	126
Grüner Wasserstoff	-	-	10	10
Solarthermie	0	0	0	0
Strom	260	110	45	25
Wärmepumpe*	81	34	14	8

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

5 Wärmewendestrategie

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

- ▶ Schwerpunktsetzung bei den Einzelmaßnahmen,
- ▶ Bereitstellung von Informationen und Beratung,
- ▶ Sicherstellung der Finanzierung durch Akquise von Fördermitteln und Bereitstellung der Eigenanteile, Schaffung einer kommunalen Förderkulisie,
- ▶ 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 Gemeinden.

Innerhalb der Verwaltung kommen durch den Prozess der kommunalen Wärmeplanung und den anschließenden Umsetzungsprozess auf einzelne Fachämter neue Aufgaben zu. Der Wärmenetzausbau erfordert umfangreiche Planungskapazitäten, die Stadtplanung ist mit neuen Herausforderungen konfrontiert und die Wärmewende berührt zahlreiche umweltrechtliche Belange. 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.

Die erarbeiteten Maßnahmen zielen darauf ab, alle notwendigen Akteure der Wärmewende in der Kommune einzubeziehen, zu motivieren und soweit möglich innerhalb der kommunalen Möglichkeiten die notwendigen Finanzierungen sicherzustellen. Die Kommune muss dabei vorangehen und eine Vorbildwirkung einnehmen.

5.1 Maßnahmenkatalog

Die Maßnahmen bilden die Grundlage für die erfolgreiche Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung in Altenmarkt a.d. Alz. 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 Kommune einzubeziehen, zu motivieren und soweit möglich innerhalb der kommunalen Möglichkeiten die notwendigen Finanzierungen sicherzustellen. Die Kommune muss dabei vorangehen und eine Vorbildfunktion einnehmen. Die Maßnahmen können den folgenden Handlungsfeldern zugeordnet werden (siehe Abbildung 5-1).



Abbildung 5-1: Übersicht der Handlungs- bzw. Themenfelder der Maßnahmen

Die Maßnahmen sind in den einzelnen Teilgebietssteckbriefen verortet (siehe Abschnitt 5.2 und Anhang). Ausgenommen davon sind die übergreifenden Maßnahmen 12 (Informationsarbeit und Beratung zum Heizungstausch) und 13 (Einrichtung und Sicherstellung geeigneter Kommunikationskanäle), da sie nahezu allen Teilgebieten zugeordnet werden können. Alle Maßnahmen sind ausführlich in Form von Maßnahmensteckbriefen im Anhang beschrieben. In Tabelle 6-1 sind die erarbeiteten Maßnahmen, das entsprechende Handlungsfeld und die Priorität aufgelistet.

Tabelle 6-1: Maßnahmenübersicht samt Priorisierung

Handlungs- felder	Nr.	Maßnahme	Priorität
Wärmeversorgung, lokale Maßnahmen	4	Transformationsplan Gasnetz 2035 – H ₂ -Strategie	hoch
	8	Ausweisung und Nutzbarmachung Industrieller Abwärmepotenziale	hoch
	9	Wärmenetzausbau	niedrig
Kommunale Unternehmen für die Wärmewende	5	Nutzung Abwärme aus Abwasser im Gemeindegebiet	niedrig
Leuchtturm- wirkung, Vorbildwirkung der Kommune	10	Aufstellung von Sanierungsfahrplänen für kommunale Liegenschaften	mittel
	11	Steigerung der Energieeffizienz kommunaler Liegenschaften	mittel
	3	PV auf kommunalen Dächern	niedrig
Information, Beratung, Kooperation	2	Etablierung und Verstetigung von Sanierungsmaßnahmen auf Quartiersebene	hoch
	13	Einrichtung und Sicherstellung geeigneter Kommunikationskanäle	hoch
	1	Partizipation an der Energiewende für Bürger:innen	mittel
	7	Vernetzung von Unternehmen fördern	mittel
	6	Informations- und Beratungsangebote zur Energieeffizienz von Unternehmen schaffen	niedrig
	12	Informationsarbeit und Beratung zum Heizungsaustausch	niedrig

5.2 Teilgebietssteckbriefe

Für jedes Teilgebiet wurde ein Steckbrief erstellt, der die wichtigsten Daten zu diesem Gebiet zusammenfasst, das Gebiet beschreibt und die Potenziale und Energieträgerverteilung im Zieljahr für dieses Gebiet ausweist. In Abbildung 5-2 bis Abbildung 5-5 ist ein beispielhafter Steckbrief dargestellt. Die Inhalte werden in den folgenden Abschnitten beschrieben. Die Steckbriefe aller Teilgebiete befinden sich im Anhang.

5.2.1 Bestand, Energie- und THG-Bilanz

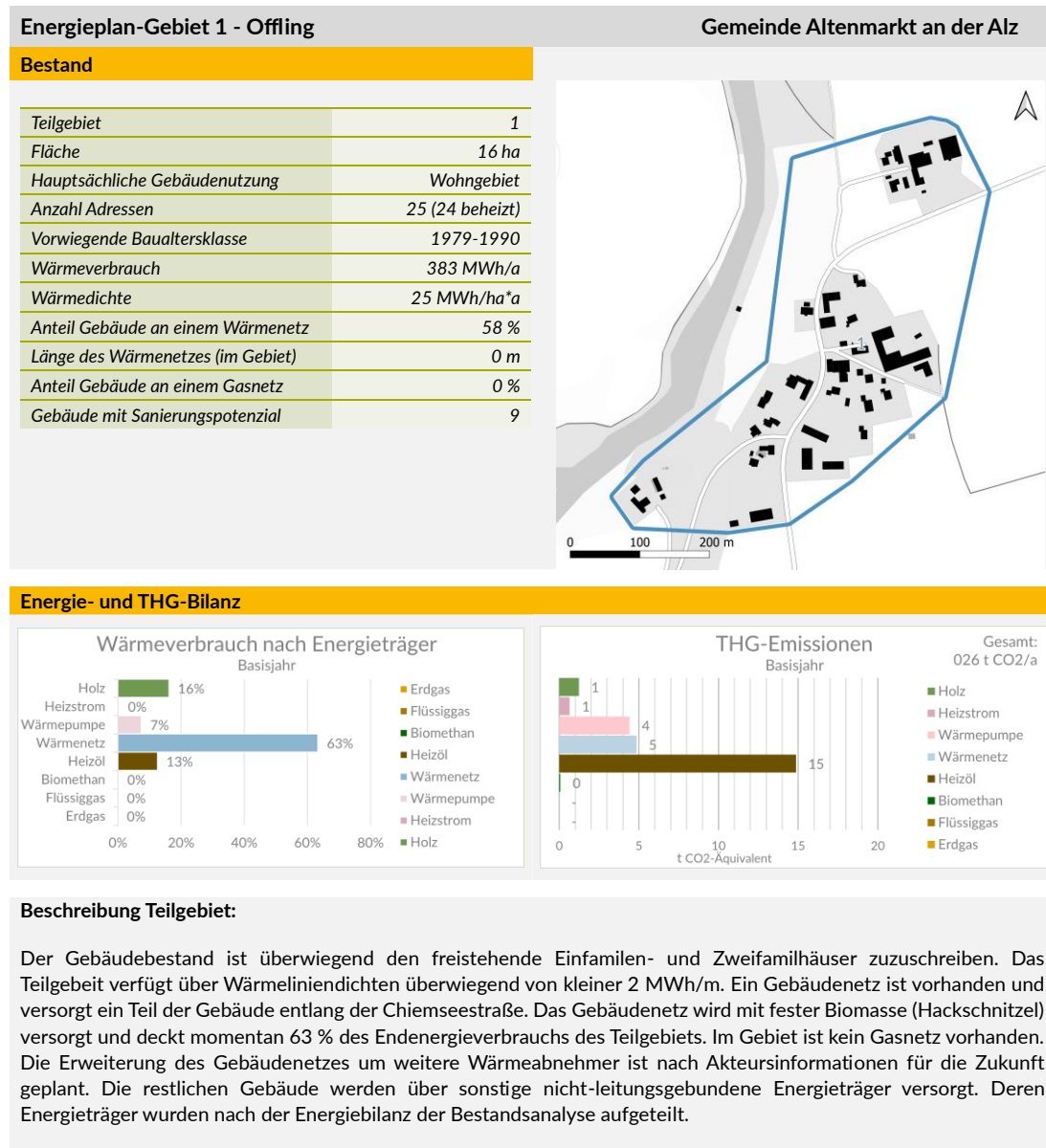


Abbildung 5-2: Beispiel der ersten Seite eines Teilgebietssteckbriefs

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 5-1 sind die dargestellten Werte genauer erläutert.

Energie- und THG-Bilanz

Die Darstellung des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern sowie der dadurch bedingten THG-Emissionen basiert auf dem gebäudescharfen Wärmeverbrauch (teilweise berechnet; siehe Abschnitt 2.3.3) sowie den aufgeführten Emissionsfaktoren. Die unbekannten, restlichen nicht-leitungsgebundenen Energieträger wurden für jedes Gebiet anhand der gemeindeweiten Energieträgerverteilung aus der Bestandsanalyse zugeordnet.

Tabelle 5-1: 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 3.1 beschriebenen Methodik ein Sanierungspotenzial aufweisen.

5.2.2 Wärmewendestrategie, Zielbild, Rahmenbedingungen für die Transformation und Maßnahmen

Auf der zweiten Seite der Steckbriefe (siehe Abbildung 5-3) werden die voraussichtliche Wärmeversorgung in den Jahren 2030, 2035 und 2040 sowie die Eignung für ein erhöhtes Einsparpotenzial ausgewiesen und die Rahmenbedingungen für die Transformation aufgezeigt.

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, Wärmenetzausbauggebiet, Wärmenetzprüfgebiet, Wasserstoffnetzgebiet oder Prüfgebiet eingeteilt. Diese Kriterien sind als Leitlinien für eine erste Einordnung zu sehen. Hierbei ist zu beachten, dass dies nur die voraussichtliche und hauptsächlich geplante Versorgungsart darstellt. Es entsteht dadurch keine Pflicht für die Gebäudeeigentümer zur Nutzung dieser Versorgungsart oder zum Ausbau der Infrastruktur. Die Einschätzung der Gebiete erfolgt dabei analog zu den im Leitfaden Wärmeplanung aufgeführten Kriterien und Indikatoren (siehe Tabelle 5-2).

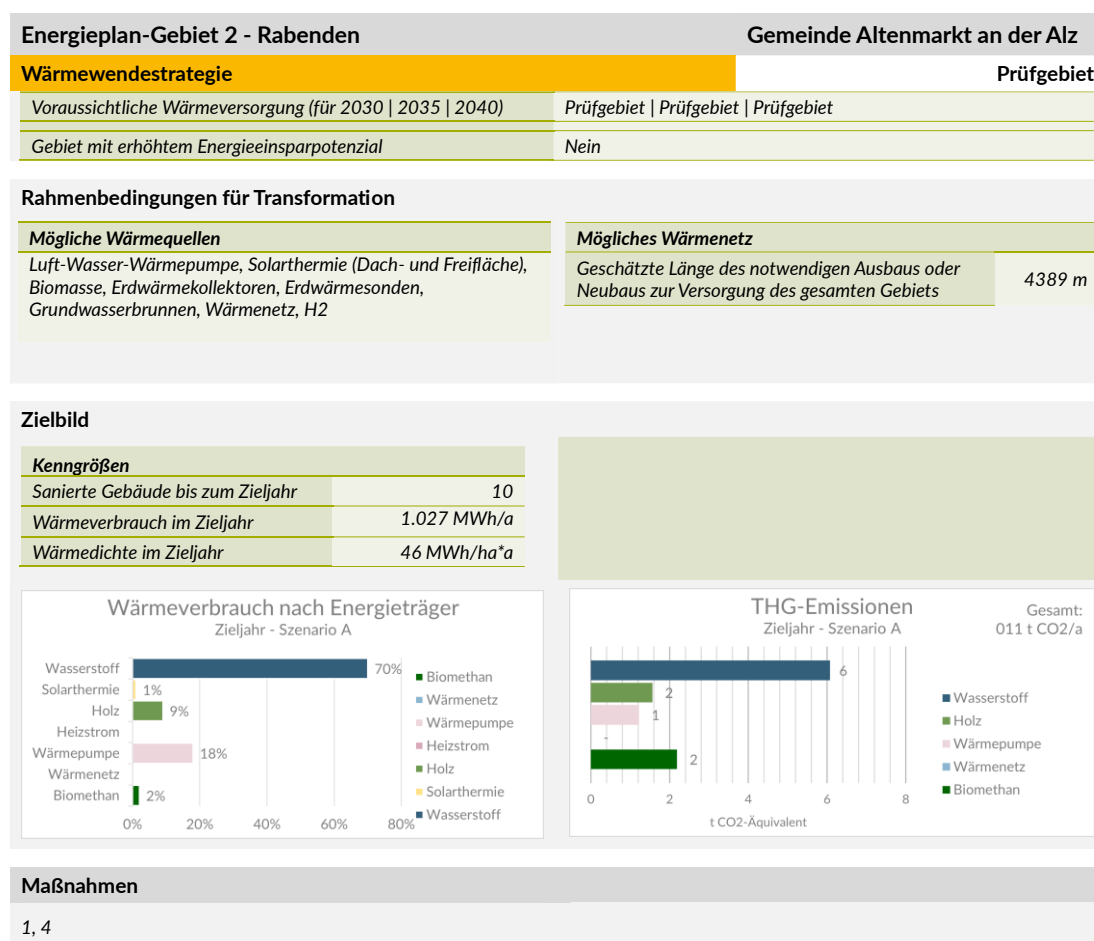


Abbildung 5-3: Beispiel der zweiten Seite eines Teilgebietssteckbriefs

Ab einer Quote von 50 % zu sanierenden Gebäuden wurde das Teilgebiet als Gebiet mit erhöhtem Einsparpotenzial deklariert. Zusätzlich wird der theoretische, zukünftige

Wärmebedarf unter Berücksichtigung von Sanierungsmaßnahmen im Gebiet ausgewiesen (auf Grundlage des Klimaschutzszenarios, siehe Kapitel 3.1).

Für jedes Gebiet wurden die Endenergie- und THG-Emissionsverteilung nach Energieträgern für das Zieljahr anhand der Teilgebietsszenarien (vgl. Tabelle 4-1 in Abschnitt 4.3) modelliert.

Ein wichtiges Kriterium für den Heizungswechsel sind die Kosten der Wärmeversorgung. Insbesondere die Investitionskosten für die Umrüstung sind relevant. In die Bewertung sind die spezifischen Investitionskosten aus dem Technikkatalog (Prognos AG; ifeu, 2024) sowie abgeschätzte Vollkosten eingeflossen.

Information

Als Grundlage für alle Kostenberechnungen wurde der Technikkatalog des Leitfadens Wärmeplanung (Prognos AG; ifeu, 2024) genutzt.

Tabelle 5-2: Kriterien und Indikatoren zur Bewertung der Eignung der Teilgebiete (in Anlehnung an den Leitfaden KWP (Prognos AG; ifeu, 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
	Potenzielle 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

5.2.3 Lokale Potenziale zur Wärmeversorgung und kartografische Darstellungen

Auf der dritten und vierten Seite des Teilgebietssteckbriefs werden die Wärmelinienindichte, die Gas- und Wärmenetzverläufe sowie möglichen Wärmequellen für eine klimaneutrale Wärmeversorgung – sowohl für dezentrale Anlagen als auch Freiflächenpotenziale – zur Einspeisung in Wärmenetze kartografisch dargestellt (siehe Abbildung 5-4 und Abbildung 5-5).

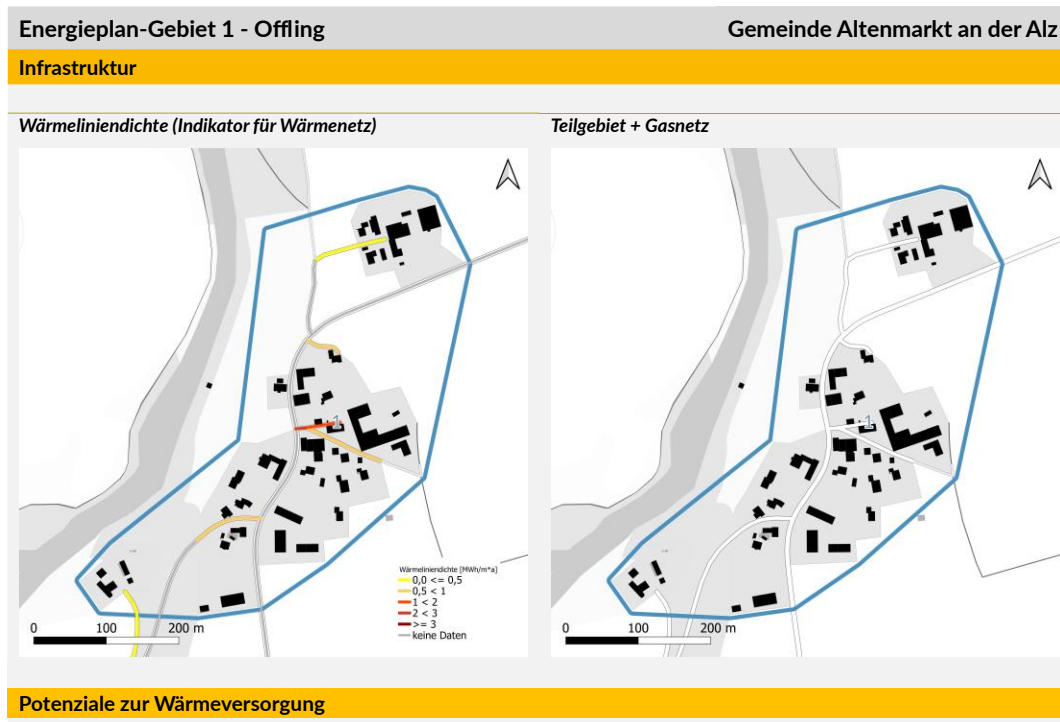


Abbildung 5-4: Kartografische Darstellungen Wärmelinienindichte, Gasnetz- und Wärmenetzverläufe sowie Neubaugebietsflächen in näherer Umgebung des Teilgebiets

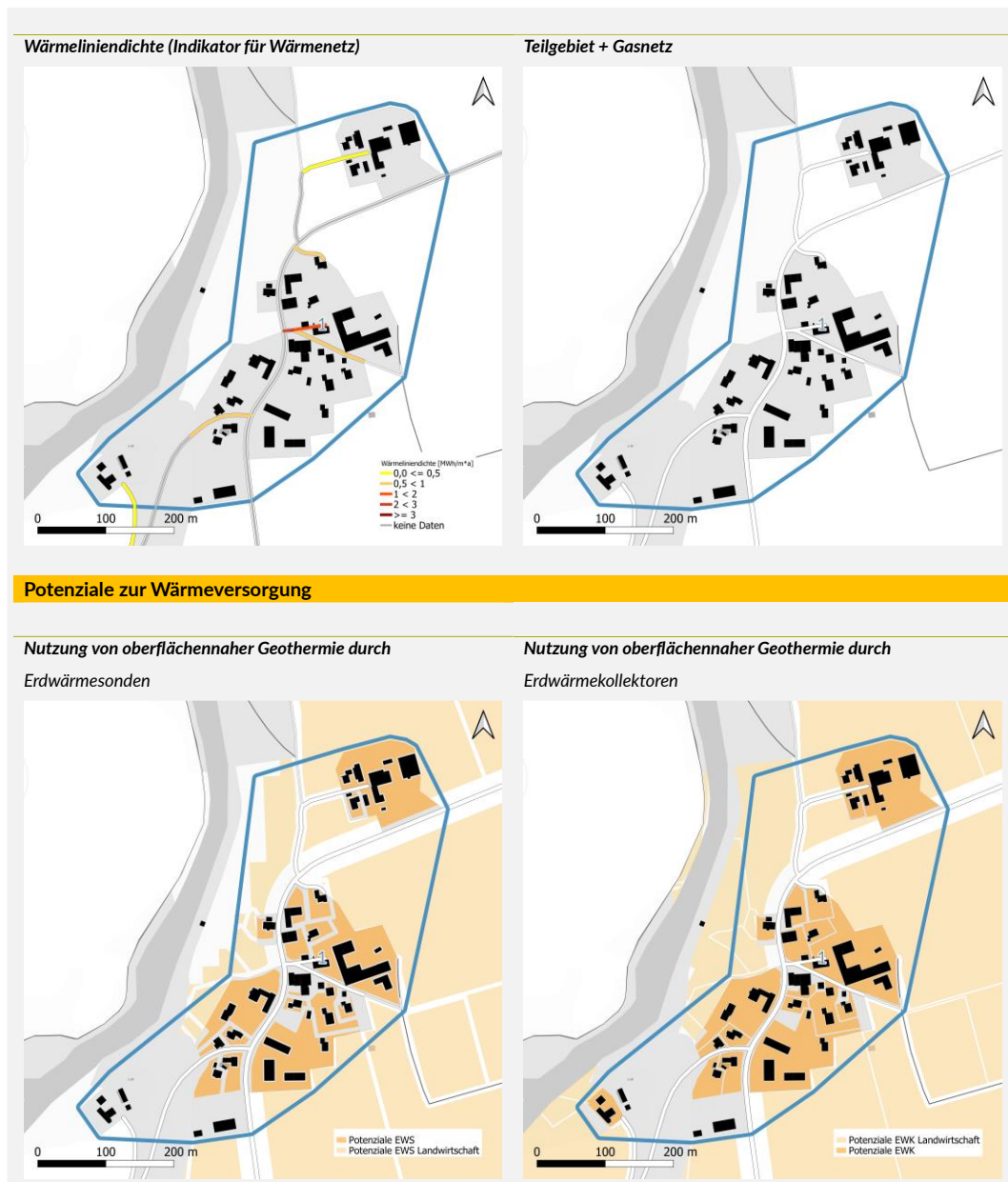


Abbildung 5-5: Beispiel der lokalen Potenziale eines Teilgebietssteckbriefs

6 Zusammenfassung

Der Wärmebereich gilt als "schlafender Riese" der Energiewende. Die Bereitstellung von Warmwasser, Raum- und Prozesswärme macht zusammen etwa die Hälfte der benötigten Endenergie in Deutschland aus. Dabei fallen die Fortschritte im Wärmesektor bisher im Vergleich zum Stromsektor gering aus. Die langen Investitionszyklen bei baulichen und auch technischen Maßnahmen in der Wärmeinfrastruktur bedingen die Trägheit der Wärmewende. In Anbetracht der Tatsache, dass die heutigen Entscheidungen Auswirkungen bis weit in die Zukunft haben, ist der Handlungsbedarf im Wärmesektor für das Erreichen der Klimaschutzziele enorm. Den Städten, Kreisen und Gemeinden kommen bei der Bewältigung dieser Herausforderungen eine enorme Bedeutung zu.

Die Gemeinde Altenmarkt a.d. Alz hat die vorliegende Wärmeplanung erstellen lassen, um diese Aufgabe in Zukunft planvoll und zielorientiert anzugehen. Das Ziel der Wärmeplanung ist eine mittel- bis langfristige Strategie für die zukünftige Entwicklung des Wärmesektors, um die Stadtentwicklung strategisch an den beschlossenen Klimaschutzzielen auszurichten und systematisch die dafür erforderlichen Weichenstellungen vornehmen zu können. Der kommunale Wärmeplan gibt einen Überblick über die Bestandssituation vor Ort (z. B. Gasnetzverläufe und Wärmelinien dichten), die Energie- und THG-Bilanz im Basisjahr, die Potenziale für erneuerbare Energien und unvermeidbarer Abwärme, Energieverteilung und THG-Emissionen im Zieljahr (Zielszenario), die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete, die Maßnahmen zur Umsetzung des Wärmeplans in Altenmarkt a.d. Alz bis zum Zieljahr 2040 sowie die einzelnen Teilgebiete in Form von Teilgebietssteckbriefen, in denen auch die Maßnahmen verortet sind.

Um die Klimaneutralität im Wärmebereich bis 2040 zu erreichen, ist die schnelle Umsetzung von Maßnahmen existenziell. Als erste Schritte werden die Unterstützung bestehender Planungen, die Beauftragung von Machbarkeitsstudien und Planungsleistungen für Quartierskonzepte vorgeschlagen. Für eine schnelle Umsetzung der Maßnahmen ist die Information bzw. Einbindung der Bevölkerung von entscheidender Bedeutung. Nur über eine transparente Umsetzung der Wärmeplanung und transparenten Informationen zu zukünftigen Planungen können beispielsweise hohe Anschlussquoten an Wärmenetze erreicht werden.

7 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, L. u. (2024). *Bayerische Wasserstoffstrategie 2.0*. Von https://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwi/publikationen/pdf/2024-10-15_Bayerische_Wasserstoffstrategie_2.0_gesichert.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
- bayernets. (29. 07 2025). *H2-Netze*. Von bayernets GmbH: <https://www.bayernets.de/infrastruktur/wasserstoff/h2-netze> 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
- Bundesnetzagentur. (2025). *Wasserstoff Kernnetze*. Von <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Wasserstoff/Kernnetz/start.html> abgerufen
- Deutscher Wetterdienst. (12 2023). *Klimafaktoren (KF) für Energieverbrauchsabweise*. Von <https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimafaktoren/klimafaktoren.html#:~:text=Witterungsbereinigung%20mit%20Klimafaktoren,je%20gr%C3%B6%C3%9Fer%20der%20Klimafaktor%20ist.> abgerufen
- Deutscher Wetterdienst. (2023). *Klimafaktoren (KF) für Energieverbrauchsabweise*. Von <https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimafaktoren/klimafaktoren.html#:~:text=Witterungsbereinigung%20mit%20Klimafaktoren,je%20gr%C3%B6%C3%9Fer%20der%20Klimafaktor%20ist.> abgerufen
- Energieatlas, B. (29. 07 2025). *Energie-Atlas Bayern - Planungstool (interaktive Karte)*. Von Energie-Atlas Bayern: https://www.karten.energieatlas.bayern.de/start/?c=756414,5323330&z=13&r=0&l=atkis,9c392fae-9a1e-412e-9d1c-e2620284465f,a2abf667-56b2-4d24-af50-f8b93dd66df9,local-verwaltungsgrenzen-gemeinde&l_o=1,0,9,1,1&t=planung abgerufen

- Energieeffizienz, B. f. (2025). *Die Plattform für Abwärme*. Abgerufen am 20. Januar 2025 von https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Effizienzpolitik/Plattform_fuer_Abwaerme/plattform_fuer_abwaerme_node.html
- 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).
- IfA, L. T. (2021). *Energienutzungsplan für den Landkreis Traunstein, Datenstammbblatt - Altenmarkt a. d. Alz*.
- ifeu. (2016:3). *Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland*. Heidelberg: ifeu.
- Ifeu. (2018). Von Ifeu: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/ifeu-bmu_Abwaermepotenzial_Abwasser_final_update.pdf abgerufen
- ifeu. (Sept. 2018). *Kommunale Abwässer als Potenzial für die Wärmewende?* . Von Kommunale Abwässer als Potenzial für die Wärmewende?: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/ifeu-bmu_Abwaermepotenzial_Abwasser_final_update.pdf abgerufen
- ifeu. (2018). *Kommunale Abwässer als Potenzial für die Wärmewende?* . Wilckensstraße 3 D - 69120 Heidelberg.
- Ifeu. (11 2019). Von Ifeu: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/BISKO_Methodenpapier_kurz_ifeu_Nov19.pdf abgerufen
- Ifeu. (19. 12 2024). Ifeu. Von Ifeu: <https://www.ifeu.de/methoden-tools/modelle/tremod> abgerufen
- 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, B. (01 2025). *IHK-Standortportal Bayern*. Von <https://standortportal.bayern.de/BayStandorte/Oberbayern/Traunstein/AltenmarktadAlz.html> abgerufen
- Institut, H. (09 2024). [www.hamburg-institut.com](https://www.hamburg-institut.com/wp-content/uploads/2021/07/Planungsleitfaden_Freiflaechen-Solarthermie.pdf). Von https://www.hamburg-institut.com/wp-content/uploads/2021/07/Planungsleitfaden_Freiflaechen-Solarthermie.pdf abgerufen
- KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH. (8. März 2024). *Technikkatalog zur Kommunalen Wärmeplanung*. Von [92](https://www.kea-</p></div><div data-bbox=)

- 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
- KWW. (Juni 2024). *kww-halle.de*. Von <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung> abgerufen
- LfU. (29. Juli 2025). *Geothermie*. Von Bayerisches Landesamt für Geothermie: <https://www.lfu.bayern.de/geologie/geothermie/index.htm> abgerufen
- Miara, M., Günther, D., Kramer, T., Oltersdorf, T., & Wapler, J. (2011). *Wärmepumpen Effizienz – Messtechnische Untersuchung von Wärmepumpenanlagen zur Analyse und Bewertung der Effizienz*. Fraunhofer ISE.
- OGE GmbH . (31. 05 2022). *EHB veröffentlicht fünf potenzielle H₂-Versorgungskorridore zur Erreichung beschleunigter europäischer Wasserstoffziele für 2030*. Von OGE – Pressemitteilungen: <https://www.oge.net/de/pressemitteilungen/2022/ehb-veroeffentlicht-fuenf-potenzielle-h2-versorgungskorridore> 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. (2023). Von Bayrisches Landesamt für Statistik: https://www.statistik.bayern.de/mam/statistik/gebiet_bevoelkerung/demographischer_wandel/demographische_profile/09189111.pdf abgerufen
- Statistik, B. L. (02. 08 2024). *Genesis Online*. Von Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung - Pfaffenhofen a.d. Ilm: <https://www.statistikdaten.bayern.de/genesis/online?operation=previous&levelindex=2&step=2&titel=Ergebnis&levelid=1722601210527&acceptcookies=false#abreadcrumb> 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
- Weck-Ponten, S. (2023). *Simulationsbasiertes Mehrebenen-Planungswerkzeug für geothermische Wärmepumpensysteme. Dissertation*. RWTH Aachen.
- 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

Anhang

Maßnahmensteckbriefe

Maßnahme 1

Partizipation an der Energiewende für Bürger		M1
HANDLUNGSFELD	Information, Beratung, Kooperation	
ZIELSETZUNG	Öffentliche Informationsveranstaltungen zu aktuellen Themen der Energiewende	

Beschreibung der Maßnahme

Information und Kommunikation sind integrale Bestandteile zur erfolgreichen Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung bzw. der Energiewende. Ein wichtiger Baustein ist die Zusammenarbeit und Einbindung der Bürger*innen.

Im Rahmen regelmäßiger Öffentlichkeitsveranstaltungen soll den Bürger*innen die Möglichkeit des direkten Austausches mit der Verwaltung und Schlüsselakteuren gegeben werden. Hierdurch wird eine hohe Akzeptanz der verschiedenen Maßnahmen in der Bevölkerung erreicht. Neben der Information können solche Formate auch zum Erfahrungsaustausch genutzt werden.

Mögliche Themenbereiche sind Sanierungsmaßnahmen, Wärmeversorgungsoptionen oder Bürgerenergiegenossenschaften. Wesentlich ist eine regelmäßige, transparente Information über den Planungsstand möglicher Wärmenetzversorgung. Außerdem soll ein Beratungsangebot aufgebaut werden. Die Bürger*innen sollen zu konkreten Anliegen von Ansprechpartner*innen der Verwaltung oder von externen Energieberatern beraten werden.

Handlungsschritte

1. Bereitstellung der Mittel für die Öffentlichkeitsarbeit
2. Kommunikations- und Beteiligungskonzept: Erarbeitung und Umsetzung
3. Kooperationen mit regionalen Energieberatern, Verbraucherzentrale o.Ä.
4. Schaffung eines Beratungsangebotes für Bürger*innen

Verantwortung	/	Gemeinde
Akteure		Ggf. Volkshochschulen, Verbraucherzentrale, Energieberater
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten		Haushaltsmittel
Herausforderungen		Finanzierung

Maßnahme 2

Etablierung und Verstetigung von Sanierungsmaßnahmen auf Quartiersebene		M2
HANDLUNGSFELD	Information, Beratung, Kooperation	
ZIELSETZUNG	Motivation von Immobilienbesitzern in Sanierungsgebieten zur Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen, um Energie einzusparen und einen effizienten Heizungsbetrieb zu ermöglichen	

Beschreibung der Maßnahme

Bei der überwiegenden Anzahl der Gebäude in diesen Teilgebieten ist ein hoher Sanierungsbedarf erkennbar. In der Potentialanalyse wurden umfassende Energieeinsparpotentiale durch energetische Gebäudesanierungen aufgezeigt. Um diese Potentiale zu heben, wird vorgeschlagen, die Gebäudeeigentümer durch Kampagnen zur energetischen Gebäudesanierung gezielt auf Einsparmöglichkeiten aufmerksam zu machen. Bei Gebäuden mit ähnlichen Bauweisen und ggf. einem Eigentümer können Methoden des seriellen Sanierens (Einsatz vorgefertigter Bauelemente) eingesetzt werden. Mögliche Formate zu Sanierungsmaßnahmen könnten dabei die Folgenden sein:

- ▶ **„Tag des offenen Hauses“:** Bereits umgesetzte Maßnahmen können von Eigentümern gezeigt werden, um Nachbarn praxisnah mögliche Sanierungsmaßnahmen zu demonstrieren.
- ▶ **„Energiekarawane“:** Eine Art Haus-zu-Haus-Beratung, die durch Energieberater im Quartier durchgeführt wird.
- ▶ **Sanierungspools:** Gebäudeeigentümer könnten sich zusammenschließen und gemeinsam Sanierungsmaßnahmen beauftragen, um von Mengenrabatten bei Bauunternehmen und Handwerkern zu profitieren. Die Kommune könnte die Bildung solcher Pools unterstützen. Um möglichst hohe Synergien zu erreichen, sollten die Gebäude eine möglichst gleiche Baustruktur aufweisen (z.B. Reihenhaussiedlung). Zusätzlich könnten diese Gemeinschaften genutzt werden, um Wissen auszutauschen und ggf. kleinere Sanierungsmaßnahmen gemeinsam selbst umzusetzen.

- | | |
|--------------------------|---|
| Handlungsschritte | <ol style="list-style-type: none"> 1. Bedarfsanalyse: Erhebung des Informations- und Beratungsbedarfs in den Zielgruppen 2. Strategieentwicklung: Erstellung eines Plans für die Informationsarbeit 3. Ressourcenplanung: Festlegung der notwendigen personellen und finanziellen Ressourcen 4. Informationsbereitstellung (Online oder Printmedien) 5. Beratungsangebot: Veranstaltungen, Online-Beratung |
|--------------------------|---|

Verantwortung / Akteure	▶ Gemeinde, Energieberater
--------------------------------	----------------------------

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▶ Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG EM) ▶ Steuerliche Förderung energetischer Gebäudesanierung (Energetische Sanierungsmaßnahmen-Verordnung (EnSanMV)) ▶ Länderspezifische Förderprogramme
---	--

Herausforderungen	▶ Erreichbarkeit der Zielgruppen ▶ Finanzierung
--------------------------	--

Maßnahme 3

PV auf kommunalen Dächern		M3
HANDLUNGSFELD	Leuchtturmwirkung, Vorbildwirkung der Kommune	
ZIELSETZUNG	Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung für Wärmetechnologien wie z. B. Wärmepumpen	
Beschreibung der Maßnahme		
Mit der Installation von PV-Dachanlagen auf kommunalen Dächern und der Erzeugung erneuerbarer Energie, kann die Gemeinde einerseits einen Schritt in Richtung Transformation der Strom- und Wärmeversorgung der eigenen Liegenschaften gehen und andererseits ihrer Rolle als Vorbild bei der Gestaltung der Energiewende gerecht werden.		
Handlungsschritte	1. Identifizierung von nutzbaren Dachflächen für PV-Anlagen 2. Installation der PV-Anlagen durch Fachfirmen 3. Evtl. öffentlich wirksame Darstellung der Projekte als Leuchtturmprojekte	
Verantwortung / Akteure	▶ Gemeinde	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▶ Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)	
Herausforderungen	▶ Mögliche Belastung des kommunalen Haushaltes	

Maßnahme 4

Transformationsplan Gasnetz 2035 – H ₂ -Strategie		M4
HANDLUNGSFELD	Wärmeversorgung, lokale Maßnahmen	
ZIELSETZUNG	Definition von Zielen und Maßnahmen zur Integration von H ₂ in das Gasnetz	

Beschreibung der Maßnahme

Die Umstellung eines Erdgasnetzes auf Wasserstoff in einer Gemeinde ist ein ambitioniertes und langfristiges Projekt, das eine enge Zusammenarbeit zwischen der Gemeindeverwaltung und dem Netzbetreiber erfordert. In den als Prüfgebiete deklarierten Teilgebieten besteht bei Realisierung des geplanten Wasserstoffnetzes aufgrund der Anschlussdichte der Gaskunden die Möglichkeit, das Gasnetz mit Wasserstoff zu speisen und zur Versorgung bestehender Heizungssysteme zu erhalten. Um eine zügige und effiziente Umsetzung dieser Maßnahme zu ermöglichen, müssen verschiedene Maßnahmen ergriffen werden, die sowohl die technischen als auch organisatorischen, finanziellen und gesellschaftlichen Aspekte berücksichtigen. Ein strukturierter, kontinuierlicher Austausch zwischen der Gemeinde und dem Netzbetreiber ist dabei entscheidend. Mit Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans nach fünf Jahren sollte das weitere Vorgehen bzgl. H₂ weiter konkretisiert werden. Die früheste Einspeisung von H₂ in das Gasnetz in Altenmarkt a.d. Alz ist ab dem Jahr 2035 zu erwarten. Der zeitliche Rahmen des geplanten „Wasserstoffhochlaufes“ kann sich insbesondere durch politische Entwicklungen und Markt-Entwicklungen ändern. Zugleich ist die örtliche Umstellung von den Transformationsplänen der vorgelagerten Netzbetreiber abhängig.

- Handlungsschritte**
1. Bestandsaufnahme des aktuellen Gasnetzes, Identifizierung der Nutzungsschwerpunkte und Analyse zur zukünftigen Gasnachfrage
 2. Analyse der Versorgungssicherheit und der Auswirkungen auf betroffene Haushalte und Industrien
 3. Integration von H₂ in das bestehende Netz
 4. Informations- und Aufklärungskampagnen für die betroffene Bevölkerung und Unternehmen
 5. Regelmäßiges Monitoring und Anpassung der Strategie basierend auf Wärmeplanung und politischen Rahmenbedingungen (Netzbetreiber)

Verantwortung / Akteurinnen und Akteure ▶ Gasnetzbetreiber

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten ▶ Mittel des Gasnetzbetreibers

Herausforderungen ▶ Prognoseunsicherheit des H₂-Bedarfs und des grünen H₂-Angebots sowie der Umstellgeschwindigkeit

Maßnahme 5

Wärmenutzung aus Abwasser im Gemeindegebiet		M5
HANDLUNGSFELD	Kommunale Unternehmen für die Wärmewende	
ZIELSETZUNG	Potenzialanalyse zur Nutzung von Abwasserwärme	
Beschreibung der Maßnahme		
Abwasser gelangt meist mit einer Temperatur von 12 °C bis 20 °C in die Abwasserkanäle. Abwasserwärme eignet sich deshalb sehr gut für den effizienten Heizbetrieb von Wärmepumpen, da sie gegenüber anderen Wärmequellen wie Luft, Boden und Grundwasser höhere Temperaturen aufweisen. Über Wärmeübertrager kann dem Abwasser ein Teil der Wärme entzogen und über Wärmepumpen auf ein in den Gebäuden nutzbares Temperaturniveau angehoben werden. Für die Nutzung der Abwasserwärme im Vorlauf zu den Kläranlagen sind bestimmte Temperaturgrenzen einzuhalten und die Wärmeentnahme entsprechend zu regulieren bzw. eine begrenzte Wärmeentnahme einzuplanen. Zusätzlich bietet auch das geklärte Abwasser aus Kläranlagen weitere Nutzungsmöglichkeiten. Zusätzlich ist Abwasserwärme – wie die oberflächennahe Geothermie – ganzjährig verfügbar und Gebäude können mit Abwasserwärme und Wärmepumpen auch gekühlt werden. Die Abwasserwärmenutzung ist somit eine langfristig sichere und erneuerbare Energiequelle und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Wärmewende. Abwasserwärme ist bei entsprechenden Voraussetzungen für größere Bauten in der Umgebung von Sammelkanälen oder Kläranlagen wirtschaftlich konkurrenzfähig. Werden sehr große Wärmeabnehmer versorgt, können diese bis zu einem Kilometer und mehr vom Kanal beziehungsweise von der Kläranlage entfernt liegen. Kommunen bietet sich damit eine innovative Möglichkeit zur Reduktion ihrer THG-Emissionen. Auch einzelne Industrieunternehmen oder Industriegebiete können diese Wärme direkt lokal nutzen. Da, je nach industriellem Prozess, hohe Abwassertemperaturen und Volumenströme zustande kommen können. Wie in Abschnitt Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. beschrieben bestehen Potenziale im Ablauf des Klärwerks im Teilgebiet 7 und an einem Leitungsabschnitt zwischen Gebiet 4 und 5 für die Nutzung von Wärme aus Abwasser. Mittels Machbarkeitsstudien können die Potenziale genauer spezifiziert werden.		
Handlungsschritte	1. Erarbeitung von Machbarkeitsstudien für Abwasserwärmenutzung aus einzelnen Kanalabschnitten bzw. an der Kläranlage 2. Politischer Beschluss 3. Umsetzung der Maßnahmen	
Verantwortung / Akteure	▶ Gemeinde ▶ Abwasserwirtschaft / Kläranlagenbetreiber ▶ Externe Fachberater	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▶ Fördermöglichkeiten ausloten ▶ Eigenmittel der Gemeinde	
Herausforderungen	▶ Mögliche Belastung des kommunalen Haushaltes durch verringerte Gewinnausschüttungen	

Maßnahme 6

Informations- und Beratungsangebote zur Energieeffizienz von Unternehmen schaffen		M6
HANDLUNGSFELD	Information, Beratung, Kooperation	
ZIELSETZUNG	Nachhaltigkeit in Industrie- & Gewerbebetrieben	

Beschreibung der Maßnahme

Diese Maßnahme soll zu einer nachhaltigen Entwicklung der Unternehmen sowie Industrie- und Gewerbegebiete beitragen. Um THG-Emissionen einzusparen wird der Fokus auf dem Thema Energieeffizienz und Energiewende in Unternehmen liegen. Informationsveranstaltungen in Form von kurzen Impulsvorträgen (Online oder in Präsenz) für Unternehmen werden durch diese Maßnahme organisiert und die Förderung von Beratungsangeboten wird geprüft. Um eine nachhaltige Entwicklung voranzutreiben, wird die Vernetzung besonders interessierter Unternehmen als sinnvoll erachtet (vgl. Maßnahme 7).

- Handlungsschritte**
1. Informationsbedarf ermitteln
 2. Beratungsangebot schaffen
 3. Veranstaltungen mit fachkundigen Referenten anbieten
 4. Netzwerk mit besonders engagierten Unternehmen gründen

- Verantwortung / Akteure**
- Gemeinde
 - Unternehmen
 - Wirtschaftsförderung

- Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten**
- Zu prüfen

- Herausforderungen**
- Mögliche Belastung des kommunalen Haushaltes

Maßnahme 7

Vernetzung von Unternehmen fördern		M7
HANDLUNGSFELD	Information, Beratung, Kooperation	
ZIELSETZUNG	Vernetzung von Unternehmen fördern, um Energieeffizienzpotenziale sowie Abwärme- oder erneuerbare Energiepotenziale zu nutzen	

Beschreibung der Maßnahme

Das übergeordnete Ziel besteht darin, die Unternehmen in Altenmarkt a.d. Alz und insbesondere in den Industriegebieten besser zu vernetzen und den Aufbau eines Unternehmensnetzwerks zu fördern. Gerade in der Unternehmenslandschaft werden erhebliche Mengen an Emissionen verursacht, gleichzeitig bieten sich hier optimale Möglichkeiten zur Reduzierung und zur Stärkung der regionalen Ökonomie.

Ein zentraler Ansatzpunkt ist die Initiierung eines regelmäßigen Unternehmer-Stammtisches zur Stärkung der Vernetzung von lokalen Unternehmen. Durch den Austausch von Best-Practice-Beispielen und persönlichen Erfahrungen sollen Synergien genutzt und Doppelstrukturen vermieden werden. Dies fördert auch den Wissenstransfer und könnte durch Expertenvorträge, Workshops oder Schulungen unterstützt werden. Thematisch sollte der Fokus insbesondere auf der Steigerung der Energieeffizienz, Abwärmenutzung, der Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien (insbesondere auch Energy-Sharing) sowie der Akquise von Fördermitteln liegen. Die bestehende Beziehung sollte weiter gestärkt und beworben werden. Zudem sollten bereits vorhandene Netzwerke von Unternehmen mit dem Stammtisch verknüpft werden.

- Handlungsschritte**
1. Kontaktieren von Unternehmen
 2. Ausarbeitung und Organisation eines Unternehmer-Stammtisches, inklusive Auswahl relevanter Themen und Diskussionspunkte
 3. Durchführung von praxisorientierten Workshops für Unternehmen
 4. Umsetzung der ersten konkreten Maßnahmen in Unternehmen, einschließlich Monitoring und Evaluation der erzielten Effekte

Verantwortung / Akteure	▶ Gemeinde ▶ Unternehmen ▶ Externe Fachberater
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▶ Eigenmittel der Gemeinde ▶ Je nach Umsetzung von Projekten in Unternehmen kann es zu Förderungen kommen
Herausforderungen	▶ Mögliche Belastung des kommunalen Haushaltes

Maßnahme 8

Ausweisung und Nutzbarmachung industrieller Abwärmepotenziale		M8
HANDLUNGSFELD	Wärmeversorgung, lokale Maßnahmen	
ZIELSETZUNG	Abwärmepotenziale Industrie	

Beschreibung der Maßnahme

Ziel der Maßnahme ist es Unternehmen zu motivieren Energieeffizienzpotenziale durch die Reduzierung von Abwärme zu nutzen sowie unvermeidbare Abwärme in Wärmenetze einzuspeisen bzw. lokalen Akteuren zu Verfügung zu stellen. Für eine erfolgreiche Umsetzung mangelt es nicht an den technischen Voraussetzungen, sondern insbesondere an den Kosten der Maßnahmen zur Reduzierung von Abwärme bzw. für die Nutzbarmachung der Abwärme (Wärmenetzaufbau etc.). Zusätzlich fehlt es oft an gezielter Kommunikation und das Zusammenbringen aller Akteure, um die Abwärmepotenziale effizient zu nutzen (vgl. Maßnahme 7). Die Gemeindeverwaltung fungiert als sog. „Enabler“ und reduziert durch ihr Angebot Transaktionskosten (Such-, Kommunikations- und Informationskosten), die vor allem in der Initialphase von Projekten durch bestehende Unsicherheiten existieren. Als „Leuchtturmprojekte“ können die Projekte weiterhin als Best-Practice-Beispiele zusätzliche Unternehmen zur Nachahmung motivieren und auch in weitere Zielgruppen, wie beispielsweise das Handwerk, ausgeweitet werden.

Handlungsschritte	1. Identifizierung von Unternehmen mit großem Energieumsatz 2. Prüfung der räumlichen und technischen Gegebenheiten 3. Ansprache der Unternehmen und Gewährleistung der weiteren Kommunikation 4. Evtl. Prozessbegleitung bei Durchführung der ausgewählten Projekte 5. Evtl. öffentlich wirksame Darstellung der Projekte als Leuchtturmprojekte 6. Monitoring und Controlling
Verantwortung / Akteure	▶ Gemeinde ▶ Externe Fachreferenten ▶ IHK und HWK
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▶ Eigenmittel der Gemeinde ▶ KfW/ BAFA: Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft
Herausforderungen	▶ Mögliche Belastung des kommunalen Haushaltes

Maßnahme 9

Wärmenetzausbau		M9
HANDLUNGSFELD	Wärmeversorgung, lokale Maßnahmen	
ZIELSETZUNG	Abgleich der lokalen Potenziale und des Wärmebedarfes für die Verdichtung vorhandener Wärmenetze im Gebiet unter den Aspekten der technischen Umsetzbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Effizienz	
Beschreibung der Maßnahme Zusammen mit den Wärmenetzbetreibern und wichtigen Akteuren, die beispielsweise Abwärmepotenziale zur Verfügung haben, sollten die als Wärmenetzausbaubereiche deklarierten Teilgebiet genauer analysiert werden. Der Einsatz von Fördermitteln sollte berücksichtigt werden, um die Wärmegestehungskosten zu senken und einen wettbewerbsfähigen Wärmepreis anbieten zu können.		
Handlungsschritte	1. Zusammenbringen der Akteure wie z. B. Wärmenetzbetreiber, Abwärmelieferanten, Ankerkunden, Bevölkerung / Gebäudeeigentümer 2. Analyse potenzieller, zusätzlicher Anschlüsse und deren wirtschaftliche und technische Machbarkeit 3. Ermittlung des Anschlussinteresses der möglichen Wärmeabnehmer / Informationskampagne 4. Priorisierung der Verdichtungsgebiete nach technischen Kriterien und Anschlussinteresse 5. Planung der erforderlichen technischen Maßnahmen, wie Rohrleitungsbau, Anschlussstationen und möglicherweise notwendige Erweiterungen der Erzeugungskapazitäten 6. ggf. Ausweisung von Wärmenetzgebieten	
Verantwortung / Akteure	Wärmenetzbetreiber	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)	
Herausforderungen	Anschlussbereitschaft Finanzierung der Investitionskosten	

Maßnahme 10

Aufstellung von Sanierungsfahrplänen für kommunale Liegenschaften		M10
HANDLUNGSFELD	Leuchtturmwirkung, Vorbildwirkung der Kommune	
ZIELSETZUNG	Beschleunigung Umsetzung der Wärmewende	
Beschreibung der Maßnahme		
Für die effiziente Umsetzung von Sanierungen und den langfristigen Werterhalt der Immobilien empfiehlt sich die Aufstellung von Sanierungsfahrplänen für kommunale Gebäude. Die Verknüpfung energetischer Sanierungen mit den turnusmäßigen Sanierungen von Bauteilen stellt eine effiziente Umsetzung der Wärmewende sicher. Die daraus folgenden Sanierungen der Gebäude zu den ermittelten Zeitpunkten erfordern finanzielle Eigenmittel, die auch langfristig bereitzustellen sind. Diese Sanierungsfahrpläne dienen dann auch als Grundlage in der Finanzplanung des kommunalen Haushaltes.		
Handlungsschritte	1. Beauftragung des kommunalen Objektbetreibers 2. Beauftragung von Sachverständigen mit der Erstellung der Sanierungsfahrpläne 3. Fortschreibung der Sanierungsfahrpläne	
Verantwortung / Akteure	▶ Gemeinde	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▶ Haushaltsmittel ▶ Zuschüsse über länderspezifische Förderprogramme	
Herausforderungen	▶ Kontinuität der Maßnahme ▶ Umsetzung der Fahrpläne im Zeitplan ▶ Fortschreibung der Sanierungsfahrpläne	

Maßnahme 11

Steigerung der Energieeffizienz kommunaler Liegenschaften		M11
HANDLUNGSFELD	Information, Beratung, Kooperation	
ZIELSETZUNG	Beschleunigung Umsetzung der Wärmewende, lokale Wirtschaftsförderung	

Beschreibung der Maßnahme

Für die Steigerung der Energieeffizienz in kommunalen Gebäuden stehen verschiedene Handlungsoptionen zur Verfügung. Einerseits sind Kommunen aufgefordert, für ihre kommunalen Liegenschaften Sanierungsfahrpläne zu erarbeiten (siehe Maßnahme 10). Andererseits gilt es die vorhandene Gebäudeleittechnik zu optimieren, um Effizienzpotenziale mit geringen Investitionen zu heben bzw. Gebäudeleittechnik zu verbauen. Für die Umsetzung eines Energiemanagementsystems gilt es, die vorliegenden Informationen auszuwerten und konkrete Handlungen abzuleiten. Energiemanagementsysteme können sich dabei auf unmittelbare Energieeinsparungen durch Optimierung der Anlagentechnik oder auch auf die Beschaffung von Strom, Gas und Wärme auswirken.

- Handlungsschritte**
1. Beauftragung des kommunalen Objektbetreibers bzw. externen Sachverständigen zur Erstellung der Sanierungsfahrpläne
 2. Ableitung des Finanzierungsbedarfes aus den Sanierungsfahrplänen
 3. Einrichtung eines Energiemanagementsystems
 4. Kontinuierliche Auswertung des Energiemanagementsystems und Ableitung von weiteren Maßnahmen
 5. Einstellung der Mittel in den Haushaltsentwurf

Verantwortung / Akteure ▶ Gemeinde

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten ▶ Haushaltsmittel
 ▶ Zuschüsse über länderspezifische Förderprogramme

Herausforderungen ▶ Schaffung der technischen Grundlagen
 ▶ Verfügbarkeit qualifizierten Personals
 ▶ Kontinuität der Maßnahme

Maßnahme 12

Informationsarbeit und Beratungsangebote zum Heizungstausch		M12
HANDLUNGSFELD	Information, Beratung, Kooperation	
ZIELSETZUNG	Hilfestellung für Immobilienbesitzer in dezentralen Gebieten zu Möglichkeiten beim Heizungstausch	

Beschreibung der Maßnahme

Der Gebäudebestand in Altenmarkt ist wesentlich durch die Verbrennung von Erdgas und Heizöl geprägt. Der Großteil der gas- und vor allem der ölbetriebenen Wärmeerzeuger kann als stark veraltet eingestuft werden. Um Gebäudebesitzer zum Tausch ihrer Heizung und zum Wechsel auf erneuerbare Energien zu motivieren, sollten verschiedene Informations- und Beratungsmaßnahmen umgesetzt werden. Mögliche Formate sind dabei:

- ▶ **Flyer und Broschüren:** Kurze, prägnante Informationen über die Vorteile eines Heizungstauschs, mögliche Förderungen und Ansprechpartner.
- ▶ **Aushänge in öffentlichen Gebäuden:** Plakate und Informationsmaterialien in Rathäusern, Bürgerbüros, Bibliotheken und anderen kommunalen Einrichtungen.
- ▶ **Kommunale Website:** Eine Unterseite auf der Webseite der Gemeinde, die umfassende Informationen, Beispiele und Links zu Fördermöglichkeiten bietet.
- ▶ **Informationsabende:** Lokale Veranstaltungen mit Expertenvorträgen
- ▶ **Fallstudien und Erfolgsgeschichten:** Erfahrungsberichte von Hausbesitzern, die bereits einen Heizungstausch durchgeführt haben.
- ▶ **Individuelles Beratungsangebot:** Energiesprechstunde als Online- oder telefonische Beratung in Zusammenarbeit mit Energieberatern
- ▶ **Kommunale Förderprogramme:** Spezielle Fördermittel oder Zuschüsse für den Heizungstausch

Dabei kann eine Kooperation mit ortsansässigen Energieberatern, Installateuren und Heizungsfirmen sinnvoll sein, die direkt in die Kampagne eingebunden werden und als Ansprechpartner dienen.

- Handlungsschritte**
1. Bereitstellung der Mittel für die Öffentlichkeitsarbeit
 2. Strategieentwicklung: Erstellung eines Plans für die Informationsarbeit
 3. Ressourcenplanung: Festlegung der notwendigen personellen und finanziellen Maßnahmen

Verantwortung / Akteure	▶ Gemeinde
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	▶ Kampagne: Haushaltsmittel der Kommune ▶ Heizungstausch ▶ Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG EM) ▶ Steuerliche Förderung energetischer Gebäudesanierung (Energetische Sanierungsmaßnahmen-Verordnung (EnSanMV))
Herausforderungen	▶ Erreichbarkeit der Zielgruppen ▶ Passgenaue Ansprache (im Moment des Heizungstausches)

Maßnahme 13

Einrichtung und Sicherstellung geeigneter Kommunikationskanäle		M13
HANDLUNGSFELD	Information, Beratung, Kooperation	
ZIELSETZUNG	Bürger und Akteure ansprechen, Widerstände verringern	
Beschreibung der Maßnahme		
Die Kommunikation der Ziele, voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete und Maßnahmen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ist ein Schlüsselbaustein für die erfolgreiche Umsetzung. Die Wärmewende beinhaltet eine Vielzahl von Maßnahmen, deren Umsetzung über einen langen Zeitraum erfolgt. Insbesondere die Realisierung von Wärmenetzen erfordert eine breite Zustimmung der Anlieger und Akteure, um eine hohe Anschlussquote sicherzustellen. Dabei sind die Informationen für die jeweiligen Akteure in geeigneter Form bereitzustellen. Private Hausbesitzer, Wohnungsunternehmen, Gewerbetreibende oder auch das Handwerk sind zielgruppenspezifisch zu informieren und sollten auch Zugriff auf geeignete Informationsquellen haben.		
Handlungsschritte	1. Definition der Verantwortlichkeit 2. Bereitstellung der Mittel für die Öffentlichkeitsarbeit 3. Schaffung eines permanenten digitalen Angebotes 4. Sicherstellung regelmäßiger Informationen, z. B. über Amtsblatt oder Informationsveranstaltungen	
Verantwortung Akteure	/	► Gemeinde
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	►	Haushaltsmittel Zuschüsse über länderspezifische Förderprogramme
Herausforderungen	►	Kontinuität der Maßnahme Abstimmung mit anderen Akteuren

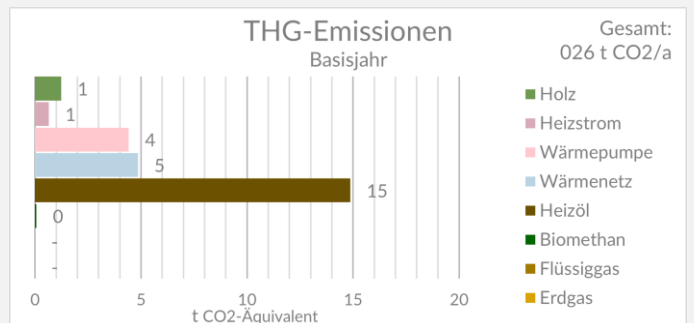
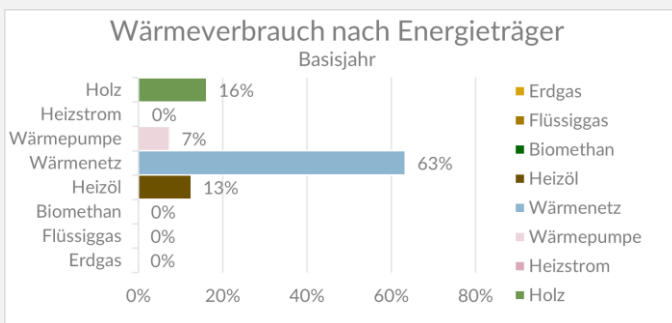
Teilgebietssteckbriefe

Bestand

Teilgebiet	1
Fläche	16 ha
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Wohngebiet
Anzahl Adressen	25 (24 beheizt)
Vorwiegende Baualtersklasse	1979-1990
Wärmeverbrauch	383 MWh/a
Wärmedichte	25 MWh/ha*a
Anteil Gebäude an einem Wärmenetz	58 %
Länge des Wärmenetzes (im Gebiet)	0 m
Anteil Gebäude an einem Gasnetz	0 %
Gebäude mit Sanierungspotenzial	9



Energie- und THG-Bilanz



Beschreibung Teilgebiet:

Der Gebäudebestand ist überwiegend den freistehende Einfamilien- und Zweifamilhäuser zuzuschreiben. Das Teilgebiet verfügt über Wärmelinien dichten überwiegend von kleiner 2 MWh/m. Ein Gebäudenetz ist vorhanden und versorgt ein Teil der Gebäude entlang der Chiemseestraße. Das Gebäudenetz wird mit fester Biomasse (Hackschnitzel) versorgt und deckt momentan 63 % des Endenergieverbrauchs des Teilgebiets. Im Gebiet ist kein Gasnetz vorhanden. Die Erweiterung des Gebäudenetzes um weitere Wärmeabnehmer ist nach Akteursinformationen für die Zukunft geplant. Die restlichen Gebäude werden über sonstige nicht-leitungsgebundene Energieträger versorgt. Deren Energieträger wurden nach der Energiebilanz der Bestandsanalyse aufgeteilt.

Wärmewendestrategie

Wärmenetzausbau

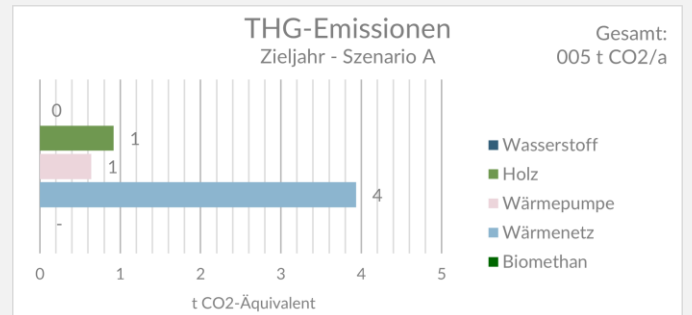
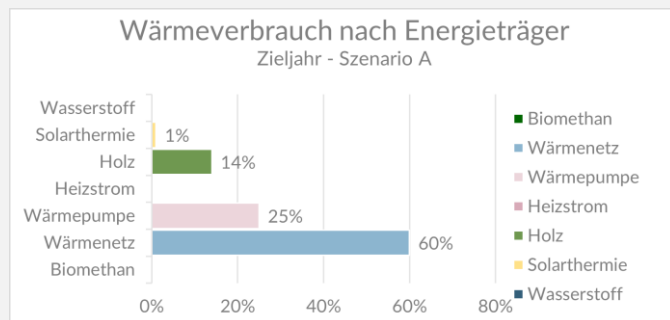
Voraussichtliche Wärmeversorgung (für 2030 2035 2040)	Wärmenetz Wärmenetz Wärmenetz
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial	Nein

Rahmenbedingungen für Transformation

Mögliche Wärmequellen	Mögliches Wärmenetz
Luft-Wasser-Wärmepumpe, Solarthermie (Dach- und Freiflächen), Biomasse, Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden, Grundwasserbrunnen, Wärmenetz	Geschätzte Länge des notwendigen Ausbaus oder Neubaus zur Versorgung des gesamten Gebiets
	1305 m

Zielbild

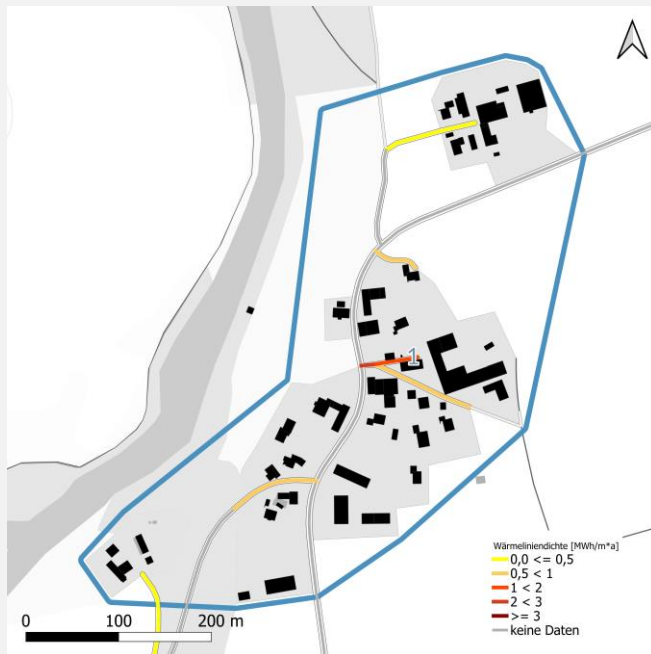
Kenngrößen	
Sanierte Gebäude bis zum Zieljahr	1
Wärmeverbrauch im Zieljahr	341 MWh/a
Wärmedichte im Zieljahr	22 MWh/ha*a



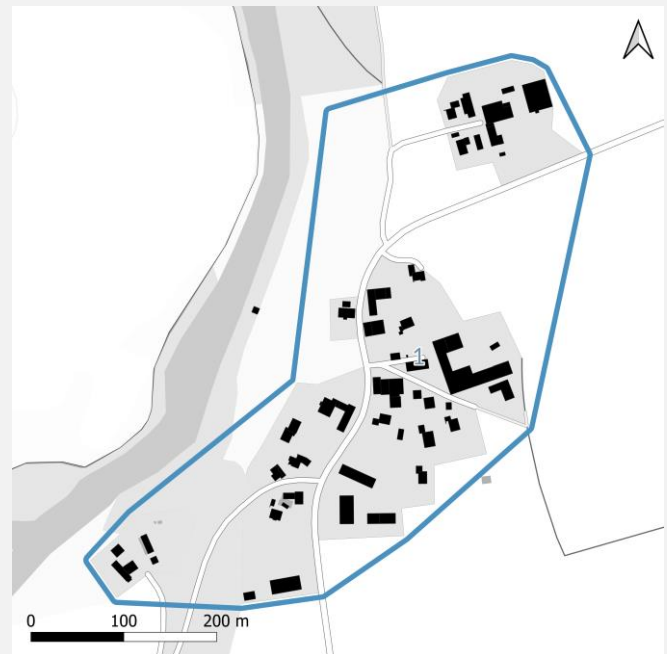
Maßnahmen

Infrastruktur

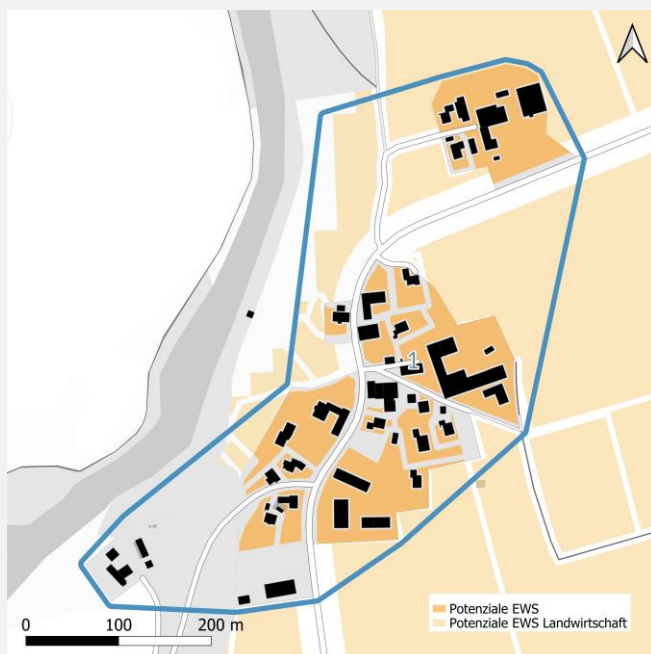
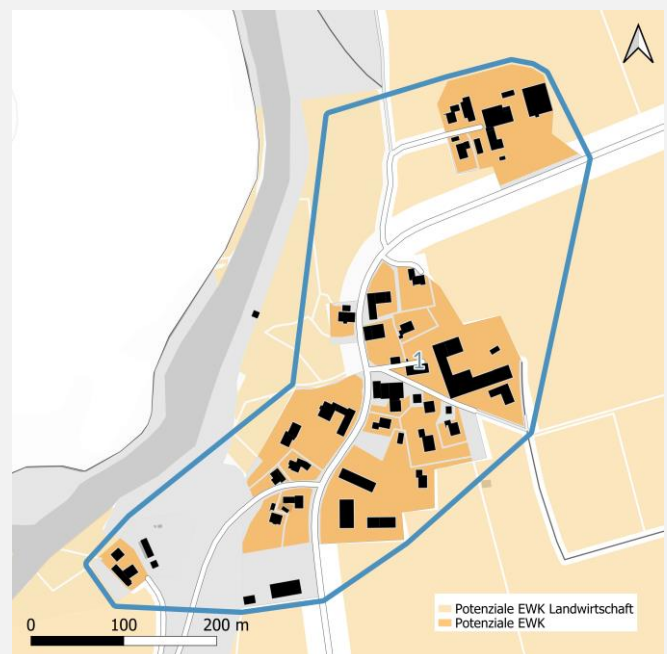
Wärmeliniedichte (Indikator für Wärmenetz)



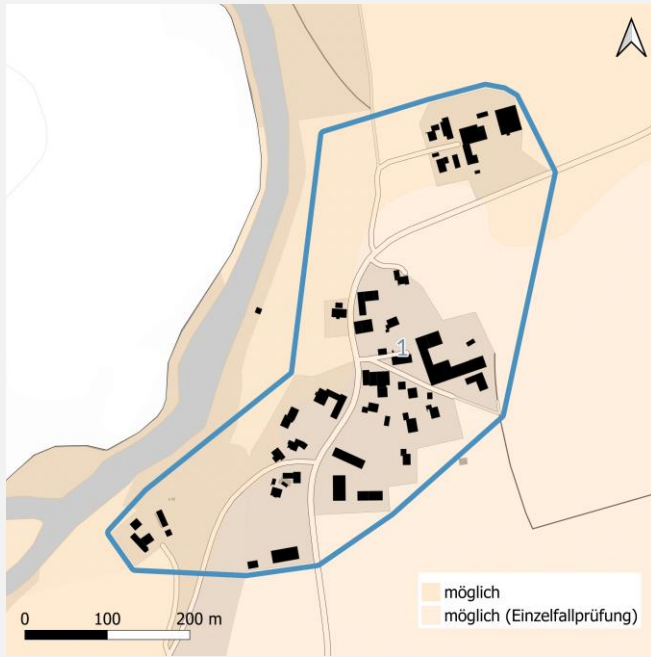
Teilgebiet + Gasnetz



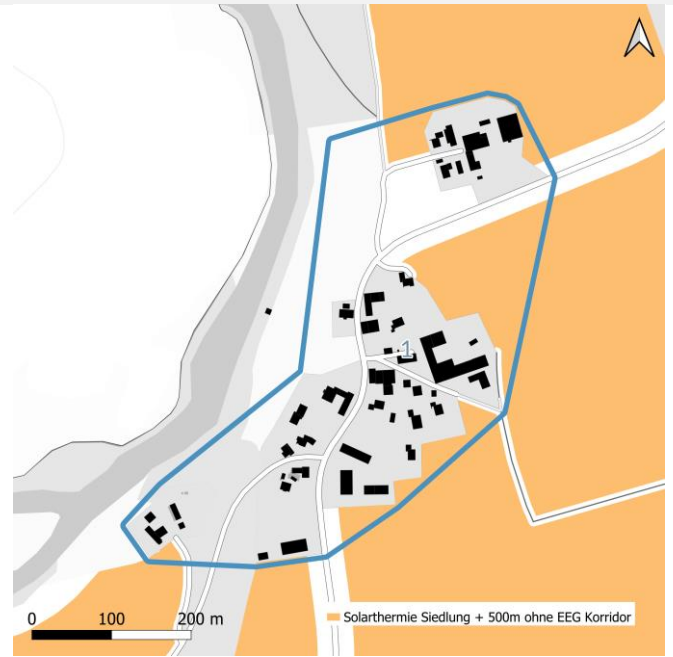
Potenziale zur Wärmeversorgung

Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch
ErdwärmesondenNutzung von oberflächennaher Geothermie durch
Erdwärmekollektoren

Grundwasserbrunnen

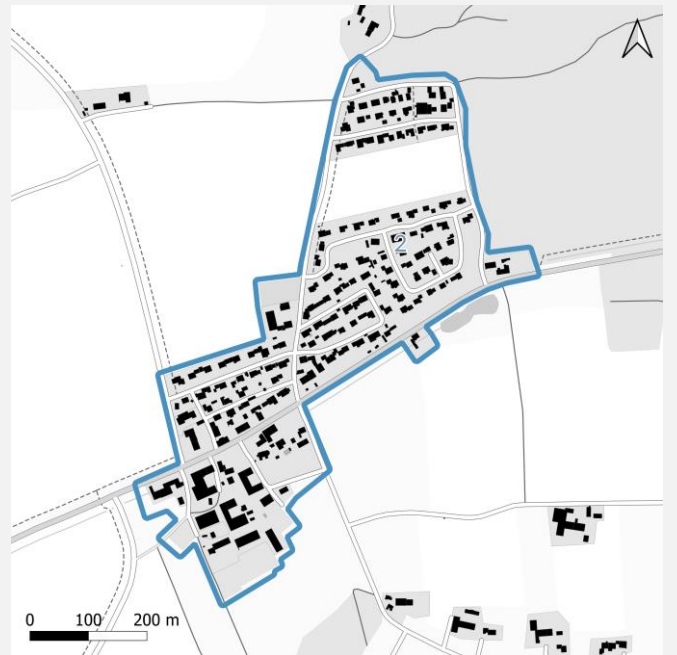


Nutzung von Solarthermie auf Freiflächen

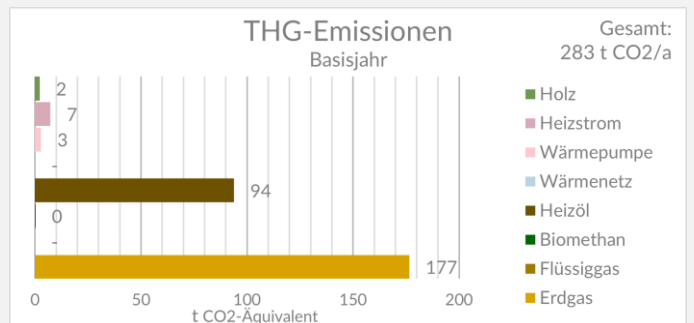
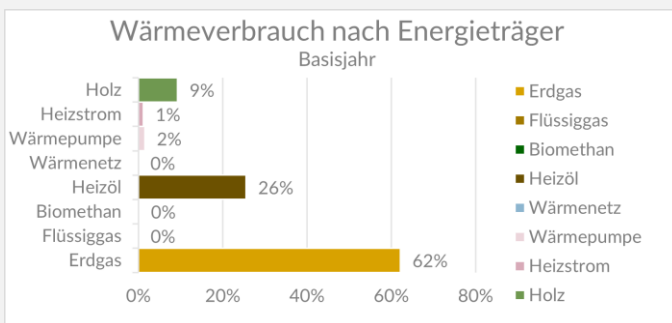


Bestand

Teilgebiet	2
Fläche	22 ha
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Wohngebiet
Anzahl Adressen	151 (144 beheizt)
Vorwiegende Baualtersklasse	1991-2000
Wärmeverbrauch	1.183 MWh/a
Wärmedichte	53 MWh/ha*a
Anteil Gebäude an einem Wärmenetz	0 %
Länge des Wärmenetzes (im Gebiet)	0 m
Anteil Gebäude an einem Gasnetz	63 %
Gebäude mit Sanierungspotenzial	63



Energie- und THG-Bilanz



Beschreibung Teilgebiet:

Der Gebäudebestand ist überwiegend den freistehenden Einfamilienhäusern zuzuschreiben. Das Gebiet wird durch die B 304 in einen nördlichen und südlichen Teil geteilt. Das Teilgebiet verfügt über Wärmelinien, die überwiegend von kleiner als 1 MWh/m. Im südlichen Teil des Gebietes existiert ein mit Biomasse betriebenes Gebäudenetz. Im Teilgebiet ist ein Gasnetz vorhanden. Ein hoher Anteil von 63 % der Gebäude wird über das vorhandene Gasnetz versorgt. Der restliche Teil der Gebäude wird über nicht-leitungsgebundenen Energieträger (wie z. B. Heizöl, Biomasse oder Wärmepumpe) versorgt. Deren Energieträger wurden nach der Energiebilanz der Bestandsanalyse aufgeteilt. Nach Akteursinformationen ist eine Erweiterung des Wärmenetzes im Teilgebiet 2 aktuell nicht geplant. Aufgrund der hohen Anschlussquote an das Gasnetz und den Rahmenbedingungen für eine zukünftige Wasserstoffversorgung wurde das Gebiet als Prüfgebiet für das Zieljahr deklariert, mit der Option das bestehende Gasnetz zu erhalten und zukünftig mit Wasserstoff zu betreiben. Ein möglicher Wasserstoffbetrieb wäre ab 2035 möglich.

Wärmewendestrategie

Prüfgebiet

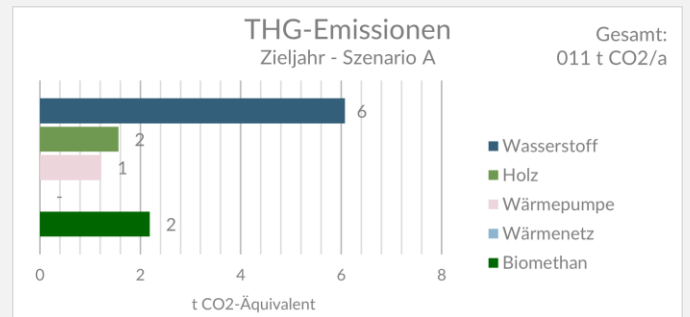
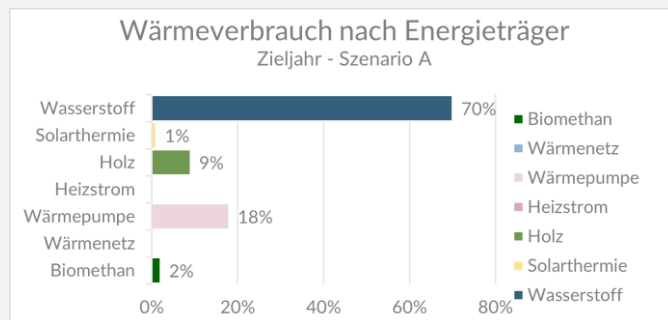
Voraussichtliche Wärmeversorgung (für 2030 2035 2040)	Prüfgebiet Prüfgebiet Prüfgebiet
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial	Nein

Rahmenbedingungen für Transformation

Mögliche Wärmequellen	Mögliches Wärmenetz
Luft-Wasser-Wärmepumpe, Solarthermie (Dach- und Freifläche), Biomasse, Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden, Grundwasserbrunnen, Wärmenetz, H2	Geschätzte Länge des notwendigen Ausbaus oder Neubaus zur Versorgung des gesamten Gebiets 4389 m

Zielbild

Kenngrößen	
Sanierte Gebäude bis zum Zieljahr	10
Wärmeverbrauch im Zieljahr	1.027 MWh/a
Wärmedichte im Zieljahr	46 MWh/ha*a

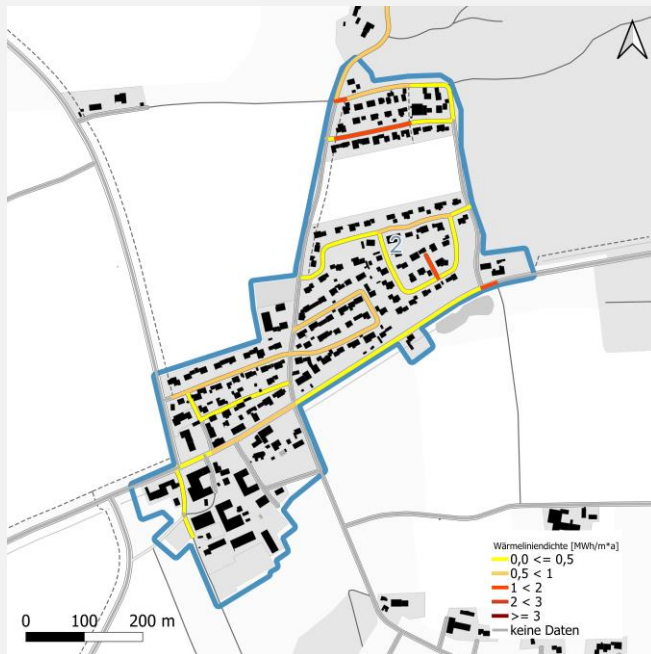


Maßnahmen

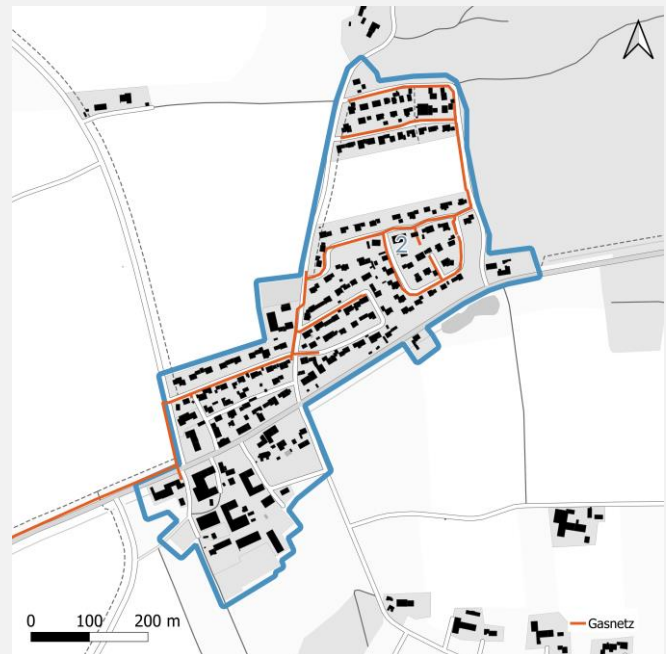
1, 4

Infrastruktur

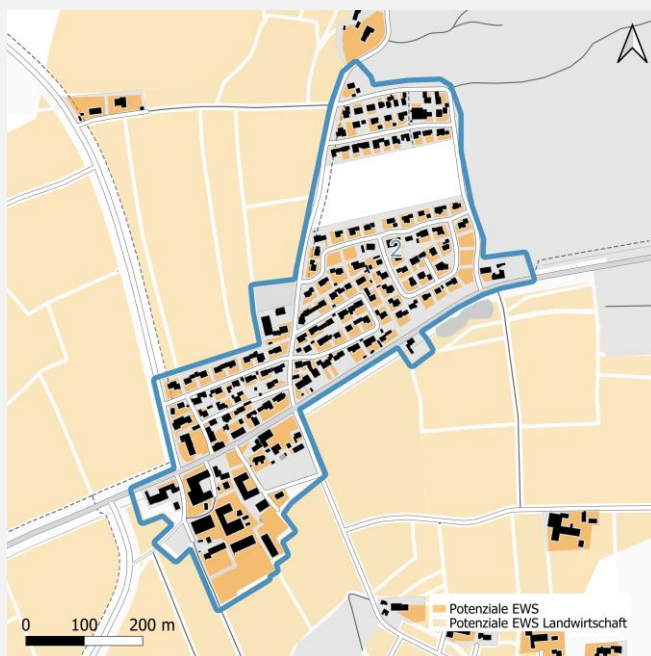
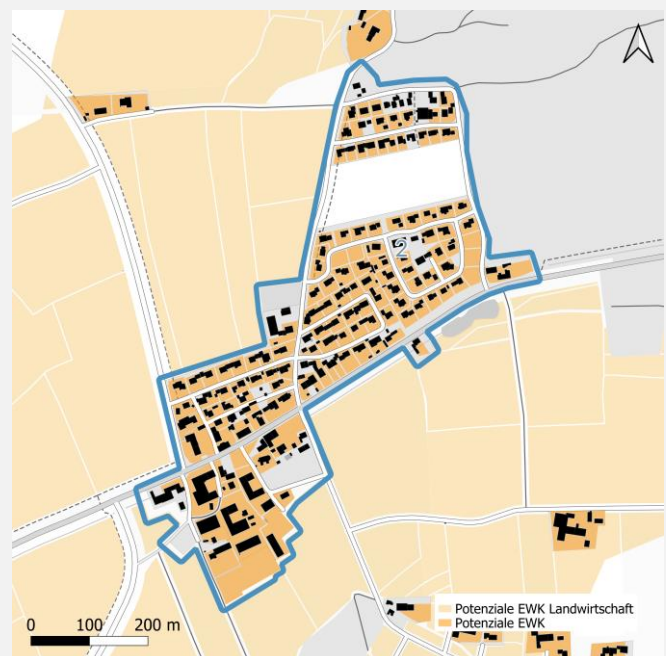
Wärmeliniedichte (Indikator für Wärmenetz)



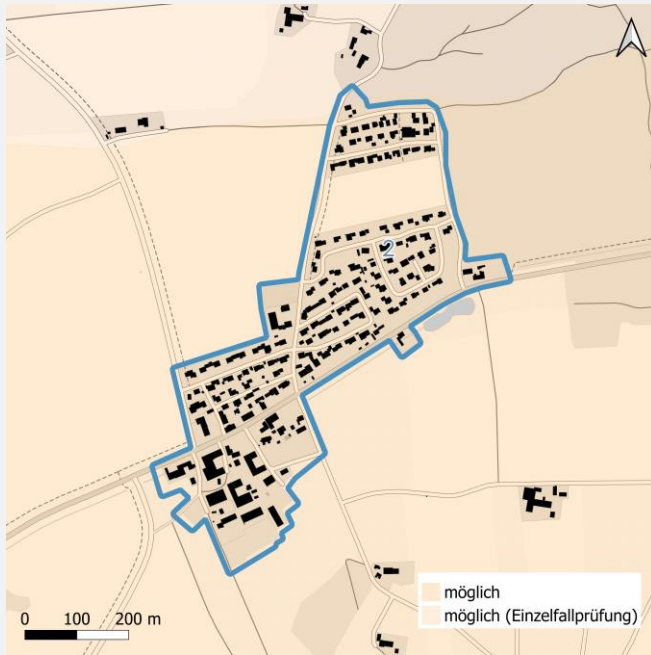
Teilgebiet + Gasnetz



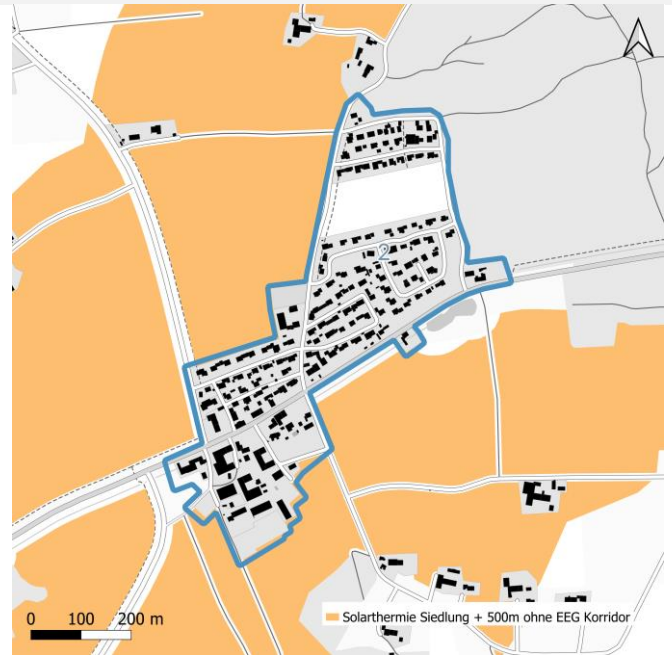
Potenziale zur Wärmeversorgung

Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch
ErdwärmesondenNutzung von oberflächennaher Geothermie durch
Erdwärmekollektoren

Grundwasserbrunnen



Nutzung von Solarthermie auf Freiflächen

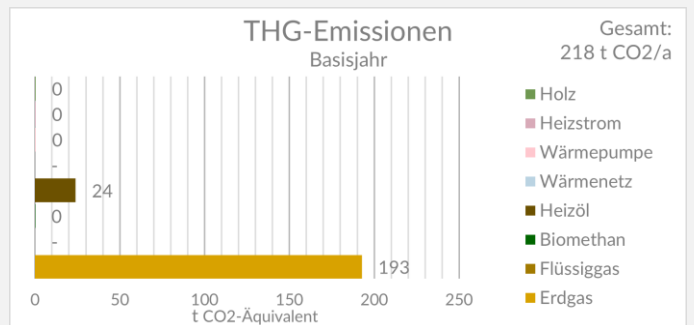
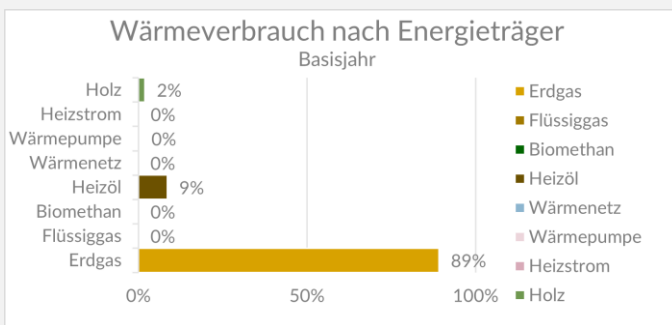


Bestand

Teilgebiet	3
Fläche	9 ha
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Wohngebiet
Anzahl Adressen	66 (63 beheizt)
Vorwiegende Baualtersklasse	2001-2010
Wärmeverbrauch	901 MWh/a
Wärmedichte	100 MWh/ha*a
Anteil Gebäude an einem Wärmenetz	0 %
Länge des Wärmenetzes (im Gebiet)	0 m
Anteil Gebäude an einem Gasnetz	83 %
Gebäude mit Sanierungspotenzial	54



Energie- und THG-Bilanz



Beschreibung Teilgebiet:

Der Gebäudebestand ist überwiegend den freistehenden Einfamilienhäusern zuzuschreiben. Das Gebiet liegt nördlicher der Alz und der B304. Für das Teilgebiet liegt ein erhöhtes Energieeinsparpotenzial vor. Somit sollten energetische Sanierungen in zukünftigen Umsetzungsstrategien berücksichtigt werden. Das Teilgebiet verfügt über Wärmeliniendichten überwiegend von kleiner als 2 MWh/m. Im Gebiet existiert kein Wärmenetz. Im Teilgebiet ist ein Gasnetz vorhanden. Ein hoher Anteil von 83 % der Gebäude wird über das vorhandene Gasnetz versorgt. Der restliche Teil der Gebäude wird über nicht-leitungsgebundenen Energieträger (wie z. B. Heizöl, Biomasse oder Wärmepumpe) versorgt. Deren Energieträger wurden nach der Energiebilanz der Bestandsanalyse aufgeteilt. Aufgrund der hohen Anschlussquote an das Gasnetz und den Rahmenbedingungen für eine Zukünftige Wasserstoffversorgung wurde das Gebiet als Prüfgebiet für das Zieljahr deklariert, mit der Option das bestehende Gasnetz zu erhalten und zukünftig mit Wasserstoff zu betreiben. Ein möglicher Wasserstoffbetrieb wäre ab 2035 möglich.

Wärmewendestrategie

Prüfgebiet

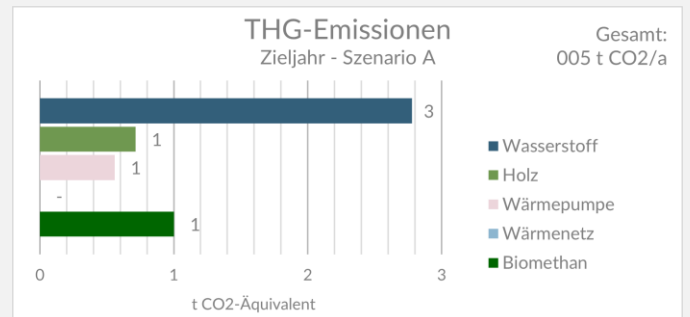
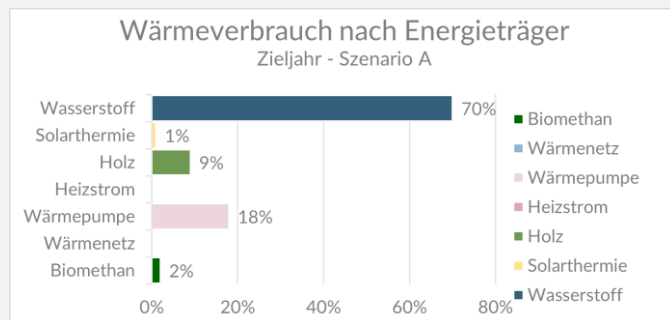
Voraussichtliche Wärmeversorgung (für 2030 2035 2040)	Prüfgebiet Prüfgebiet Prüfgebiet
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial	Ja

Rahmenbedingungen für Transformation

Mögliche Wärmequellen	Mögliches Wärmenetz		
Luft-Wasser-Wärmepumpe, Solarthermie (Dach- und Freifläche), Biomasse, Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden, Grundwasserbrunnen, Wasserstoff	<table> <tr> <td>Geschätzte Länge des notwendigen Ausbaus oder Neubaus zur Versorgung des gesamten Gebiets</td><td>1590 m</td></tr> </table>	Geschätzte Länge des notwendigen Ausbaus oder Neubaus zur Versorgung des gesamten Gebiets	1590 m
Geschätzte Länge des notwendigen Ausbaus oder Neubaus zur Versorgung des gesamten Gebiets	1590 m		

Zielbild

Kenngrößen	
Sanierte Gebäude bis zum Zieljahr	13
Wärmeverbrauch im Zieljahr	549 MWh/a
Wärmedichte im Zieljahr	61 MWh/ha*a

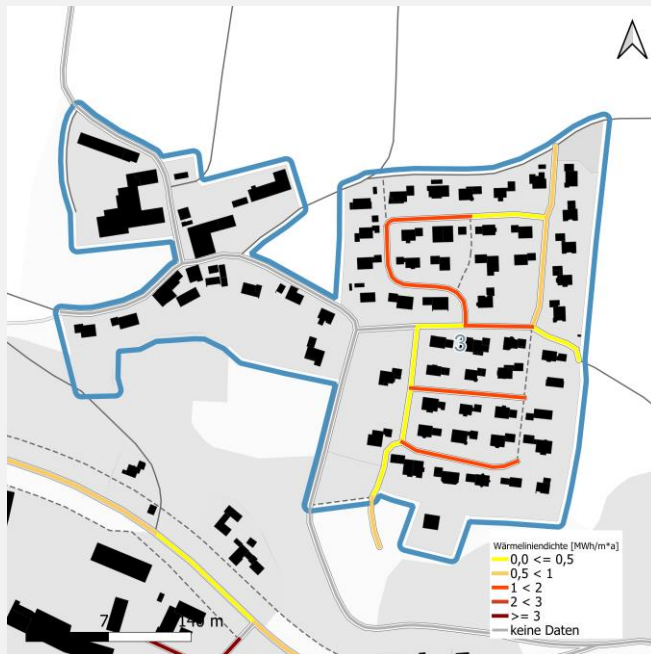


Maßnahmen

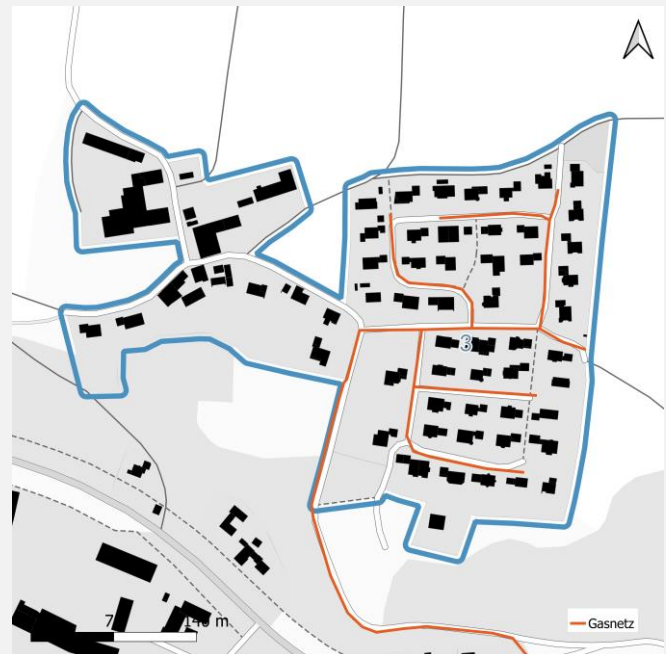
1, 2, 4

Infrastruktur

Wärmeliniendichte (Indikator für Wärmenetz)

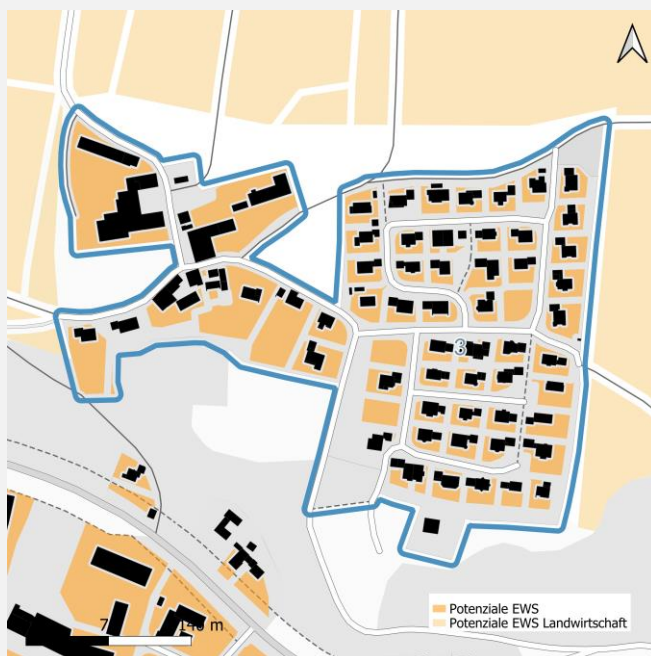


Teilgebiet + Gasnetz

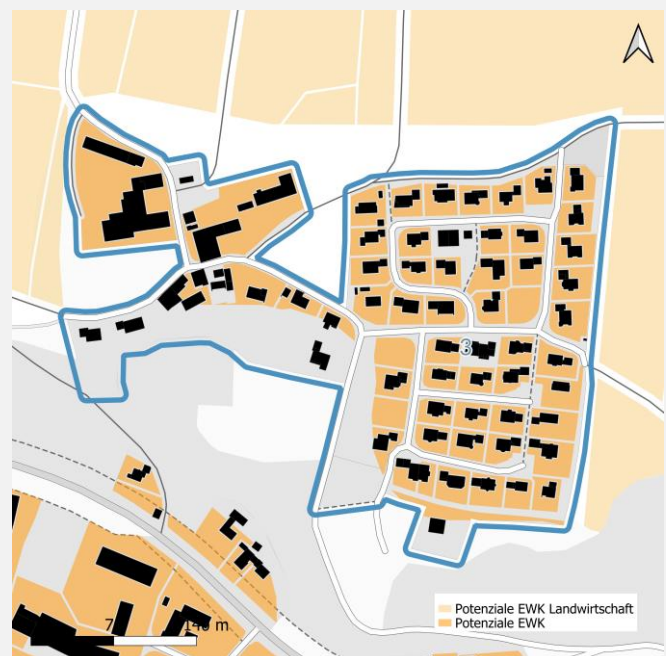


Potenziale zur Wärmeversorgung

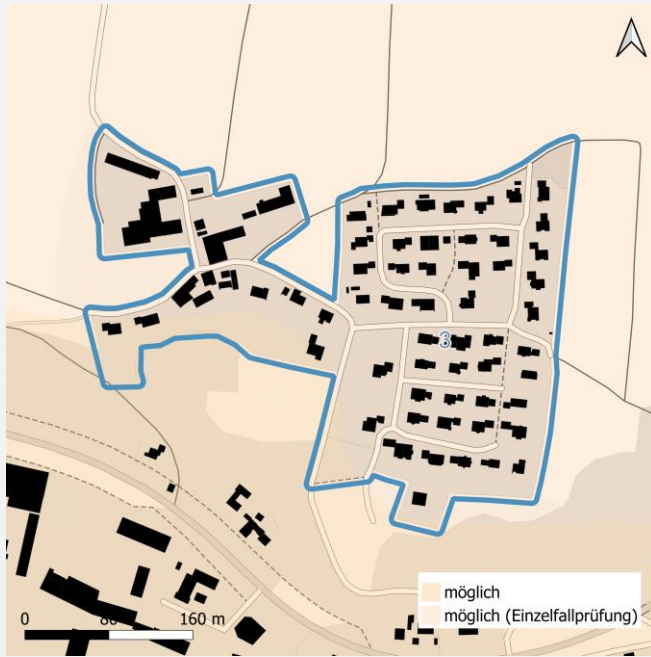
Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch Erdwärmesonden



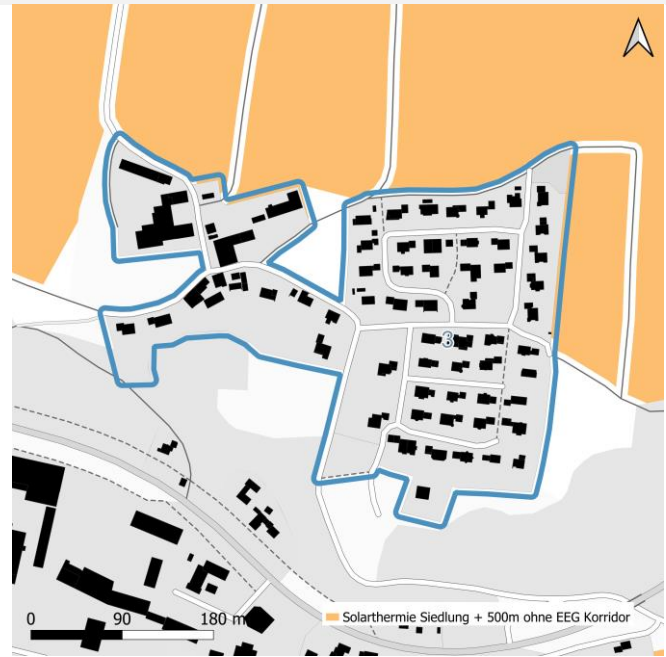
Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch Erdwärmekollektoren



Grundwasserbrunnen

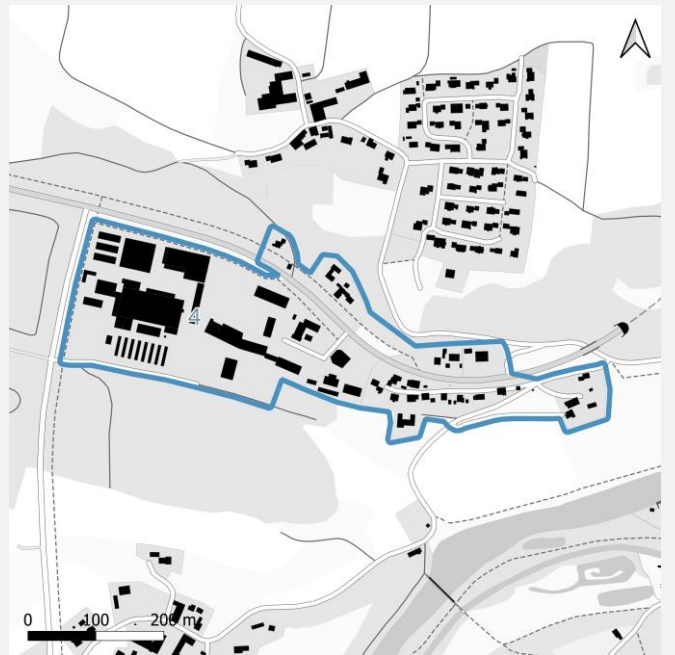


Nutzung von Solarthermie auf Freiflächen

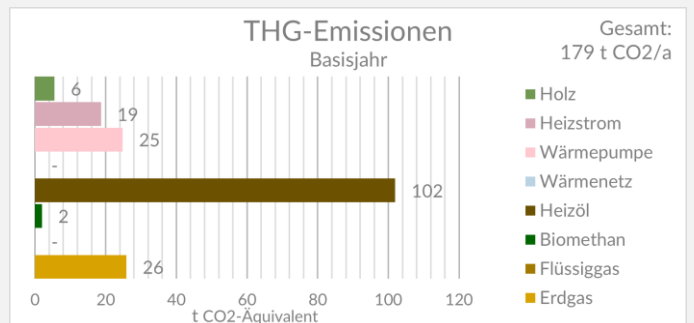
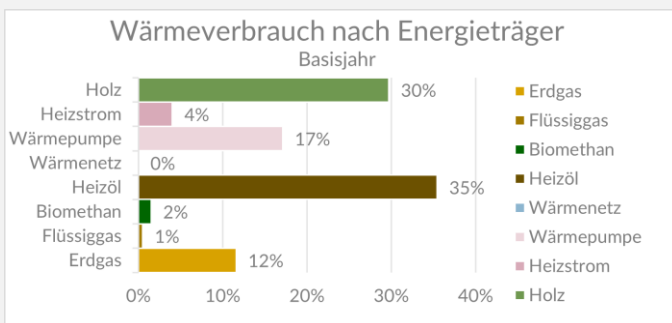


Bestand

Teilgebiet	4
Fläche	12 ha
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Mischgebiet
Anzahl Adressen	35 (35 beheizt)
Vorwiegende Baualtersklasse	1949-1978
Wärmeverbrauch	927 MWh/a
Wärmedichte	80 MWh/ha*a
Anteil Gebäude an einem Wärmenetz	0 %
Länge des Wärmenetzes (im Gebiet)	0 m
Anteil Gebäude an einem Gasnetz	29 %
Gebäude mit Sanierungspotenzial	21



Energie- und THG-Bilanz



Beschreibung Teilgebiet:

Der Gebäudebestand ist überwiegend durch freistehende Zweifamilienhäuser und Gewerbegebäude gekennzeichnet. Die Gebäudenutzung ist überwiegend gewerblich. Die Wärmelinien-dichte liegt im Gebiet überwiegend unter 1 MWh/m. Im Gebiet existiert kein Wärmenetz. Im Teilgebiet ist ein Gasnetz vorhanden, das 12 % des Endenergieverbrauchs des Teilgebiets deckt. Die restlichen Gebäude werden über sonstige nicht-leitungsgebundene Energieträger versorgt. Deren Energieträger wurden nach der Energiebilanz der Bestandsanalyse aufgeteilt. Das Gebiet wurde als dezentral versorgtes Gebiet für das Zieljahr deklariert.

Wärmewendestrategie

Dezentral

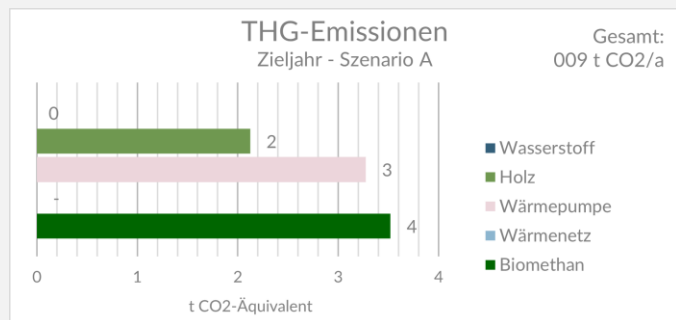
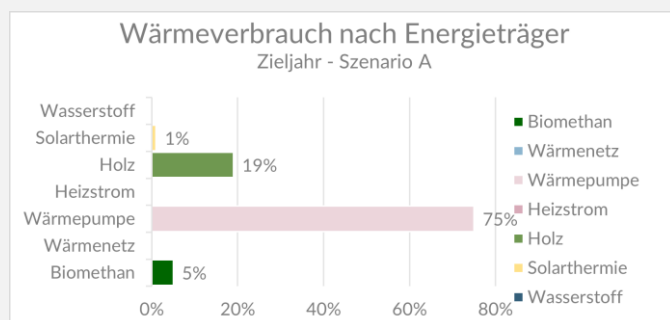
Voraussichtliche Wärmeversorgung (für 2030 2035 2040)	Dezentral Dezentral Dezentral
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial	Nein

Rahmenbedingungen für Transformation

Mögliche Wärmequellen	Mögliches Wärmenetz
Luft-Wasser-Wärmepumpe, Solarthermie (Dach- und Freifläche), Biomasse, Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden, Grundwasserbrunnen	Geschätzte Länge des notwendigen Ausbaus oder Neubaus zur Versorgung des gesamten Gebiets
	1449 m

Zielbild

Kenngrößen	
Sanierte Gebäude bis zum Zieljahr	1
Wärmeverbrauch im Zieljahr	768 MWh/a
Wärmedichte im Zieljahr	66 MWh/ha*a

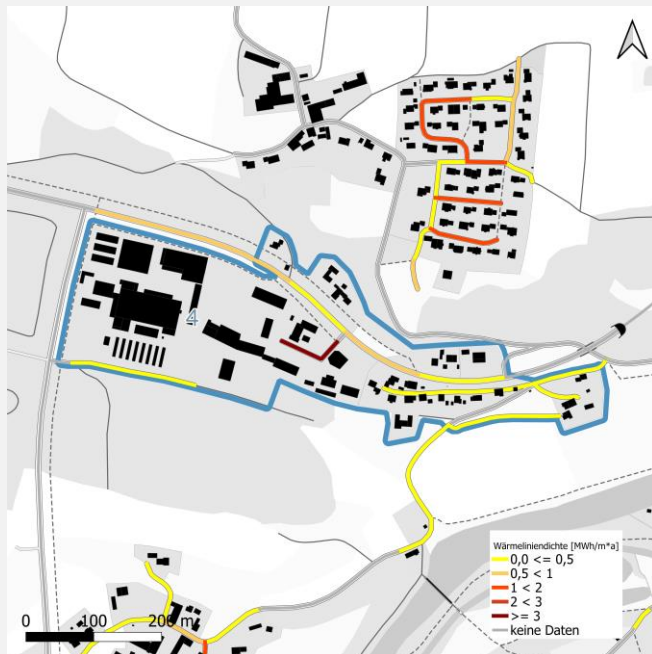


Maßnahmen

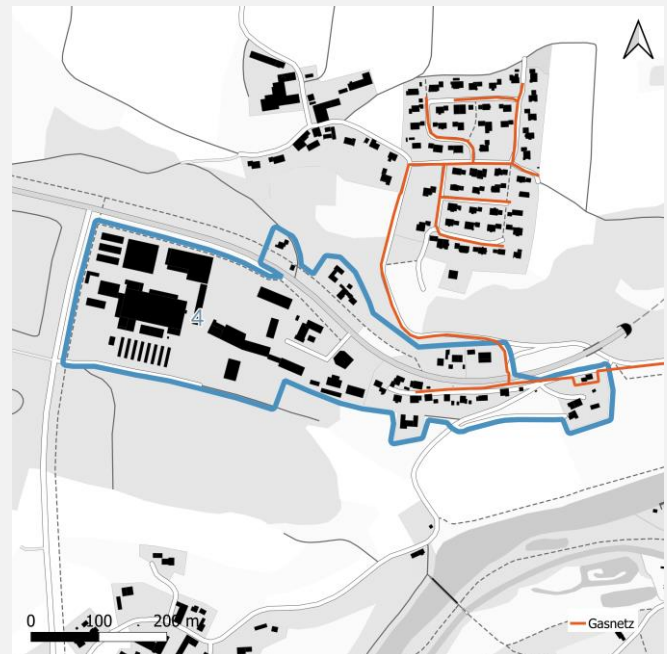
1, 6, 7

Infrastruktur

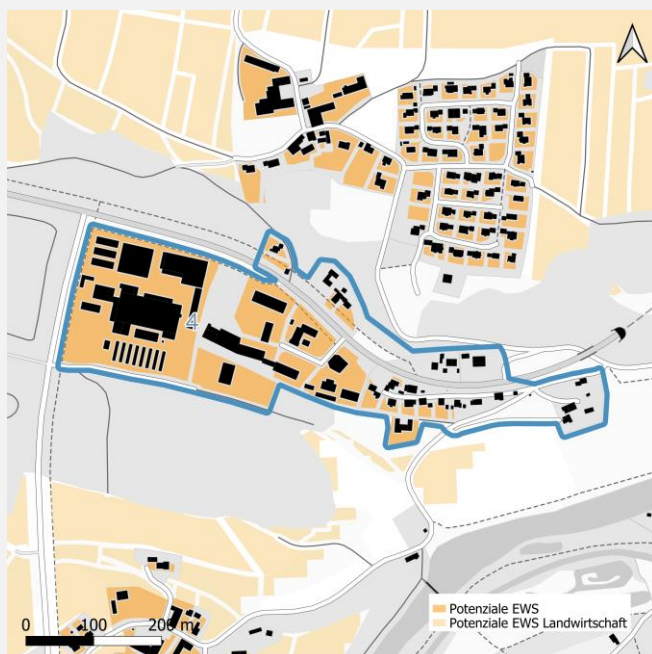
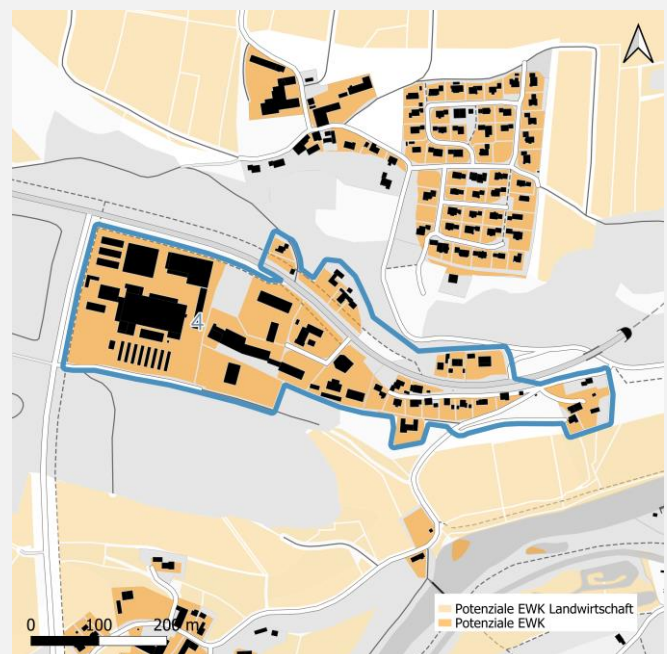
Wärmelinienichte (Indikator für Wärmenetz)



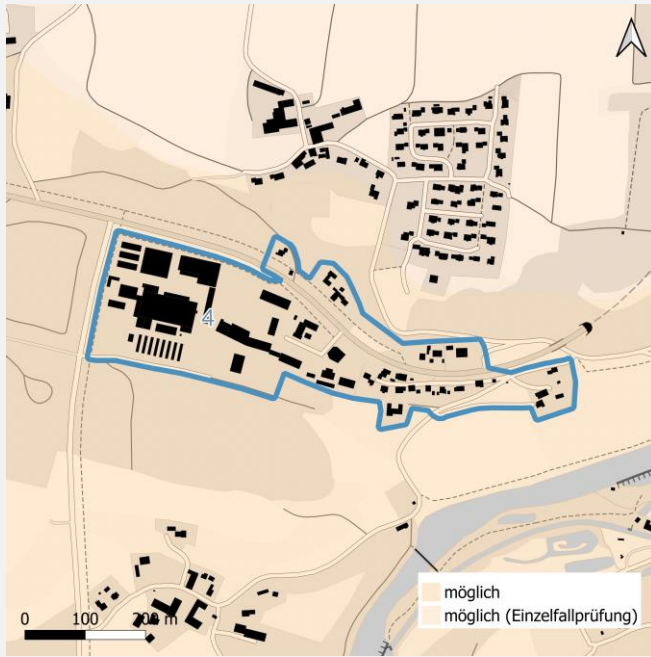
Teilgebiet + Gasnetz



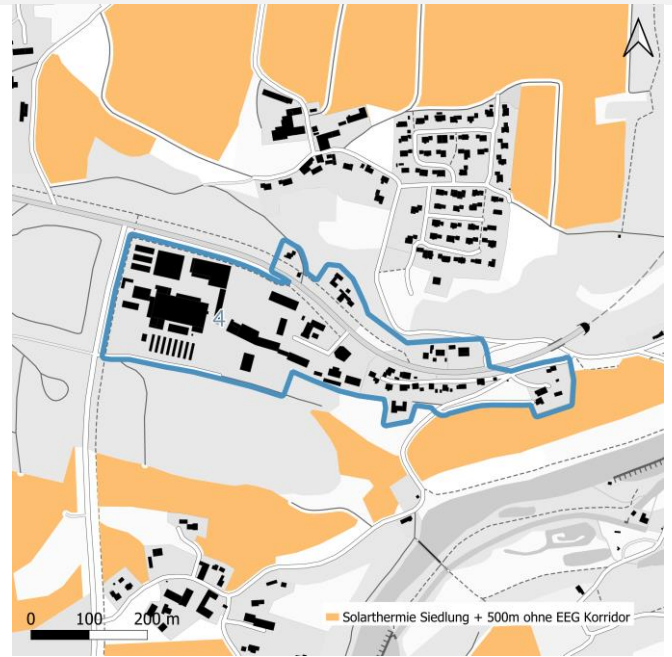
Potenziale zur Wärmeversorgung

Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch
ErdwärmesondenNutzung von oberflächennaher Geothermie durch
Erdwärmekollektoren

Grundwasserbrunnen

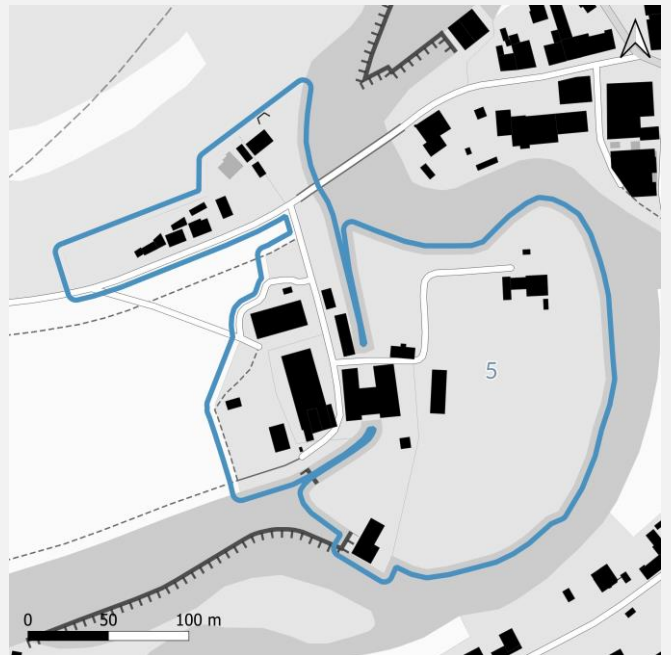


Nutzung von Solarthermie auf Freiflächen

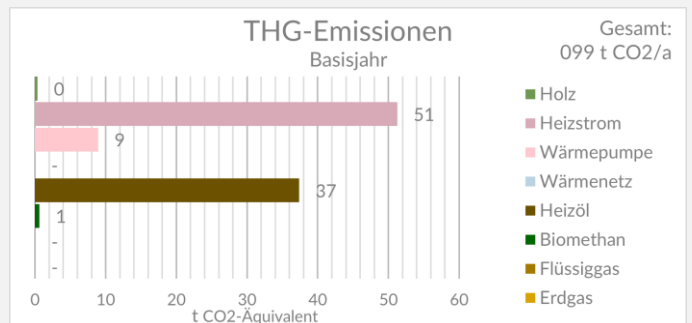
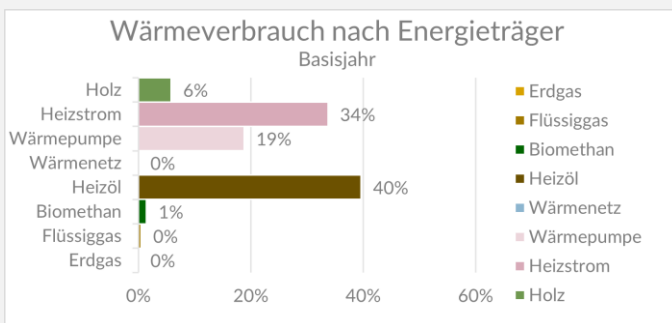


Bestand

Teilgebiet	5
Fläche	5 ha
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Mischgebiet
Anzahl Adressen	12 (11 beheizt)
Vorwiegende Baualtersklasse	1919-1948
Wärmeverbrauch	304 MWh/a
Wärmedichte	67 MWh/ha*a
Anteil Gebäude an einem Wärmenetz	0 %
Länge des Wärmenetzes (im Gebiet)	0 m
Anteil Gebäude an einem Gasnetz	0 %
Gebäude mit Sanierungspotenzial	2



Energie- und THG-Bilanz



Beschreibung Teilgebiet:

Der Gebäudebestand ist überwiegend der gewerblichen Nutzung zuzuschreiben. Das Gebiet ist durch die Alz weitestgehend umschlossen und verfügt über eine örtlich ansässige Gastronomie (Angermühle). Das Teilgebiet verfügt über geringe Wärmeliniendichten. Im Gebiet existiert derzeit kein Wärmenetz. Im Teilgebiet ist ein Gasnetz vorhanden, das jedoch kein Gebäude im Gebiet versorgt. Die restlichen Gebäude werden über sonstige nicht-leitungsgebundene Energieträger versorgt. Deren Energieträger wurden nach der Energiebilanz der Bestandsanalyse aufgeteilt. Das Gebiet wurde als dezentral versorgtes Gebiet für das Zieljahr deklariert.

Wärmewendestrategie

Dezentral

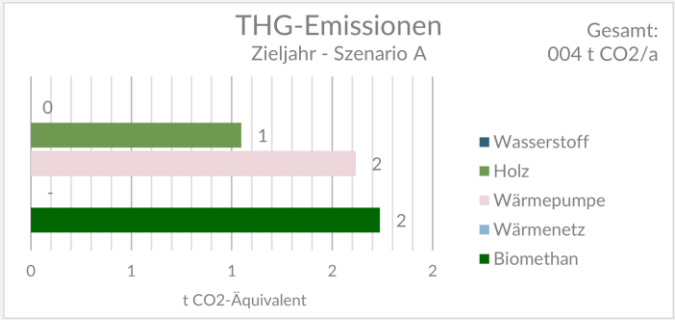
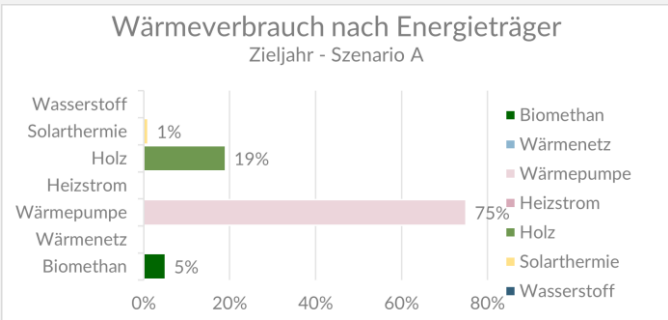
Voraussichtliche Wärmeversorgung (für 2030 2035 2040)	Dezentral Dezentral Dezentral
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial	Nein

Rahmenbedingungen für Transformation

Mögliche Wärmequellen Luft-Wasser-Wärmepumpe, Solarthermie (Dach- und Freifläche), Biomasse, Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden (teilweise), Grundwasserbrunnen	Mögliches Wärmenetz Geschätzte Länge des notwendigen Ausbaus oder Neubaus zur Versorgung des gesamten Gebiets	572 m
--	---	-------

Zielbild

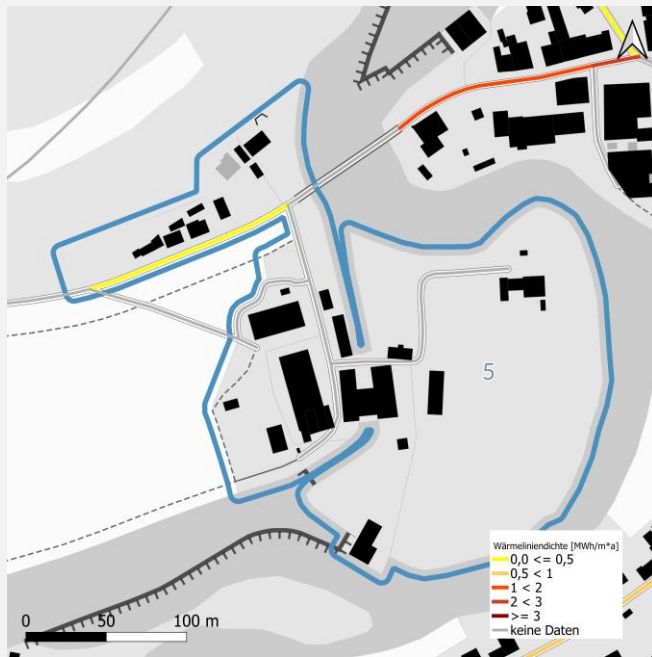
Kenngrößen	
Sanierte Gebäude bis zum Zieljahr	0
Wärmeverbrauch im Zieljahr	286 MWh/a
Wärmedichte im Zieljahr	63 MWh/ha*a



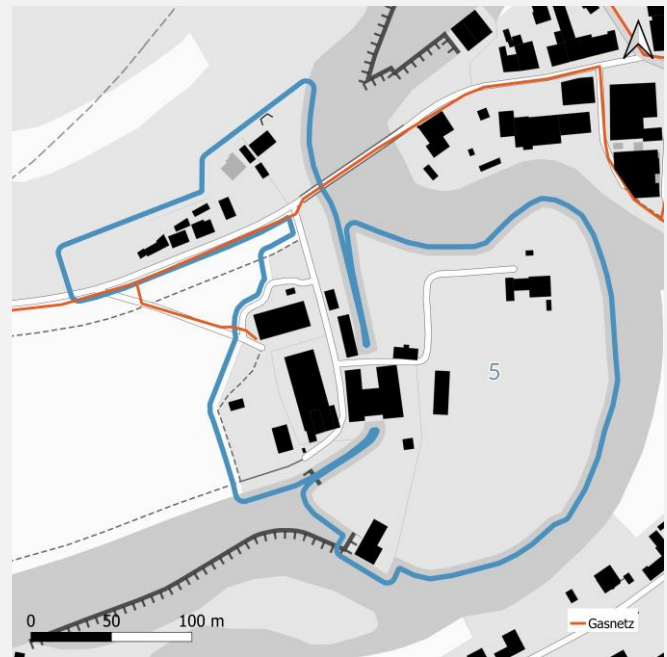
Maßnahmen

Infrastruktur

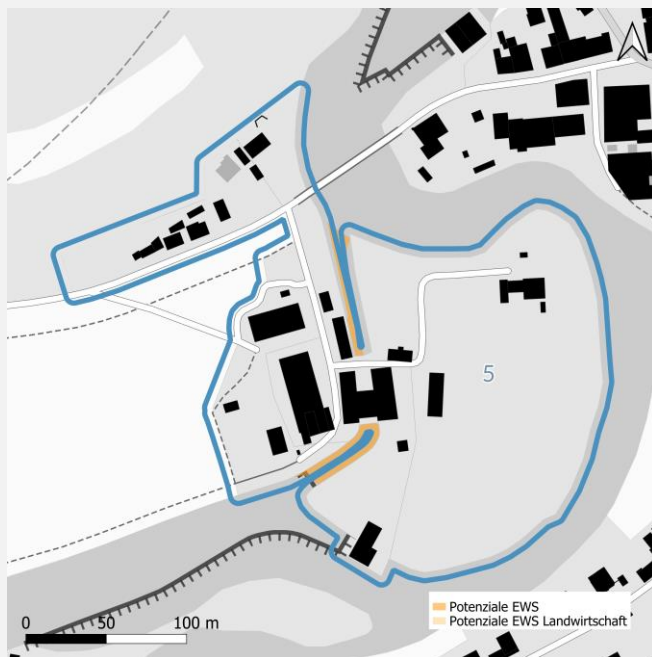
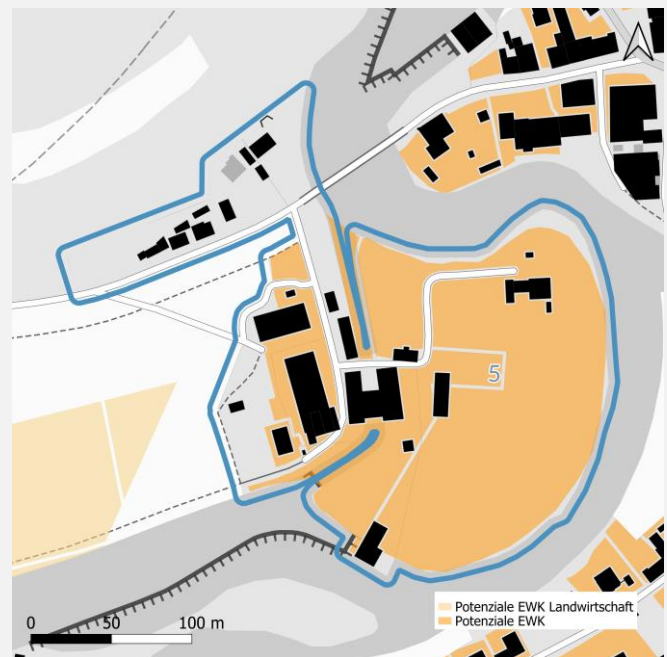
Wärmeliniedichte (Indikator für Wärmenetz)



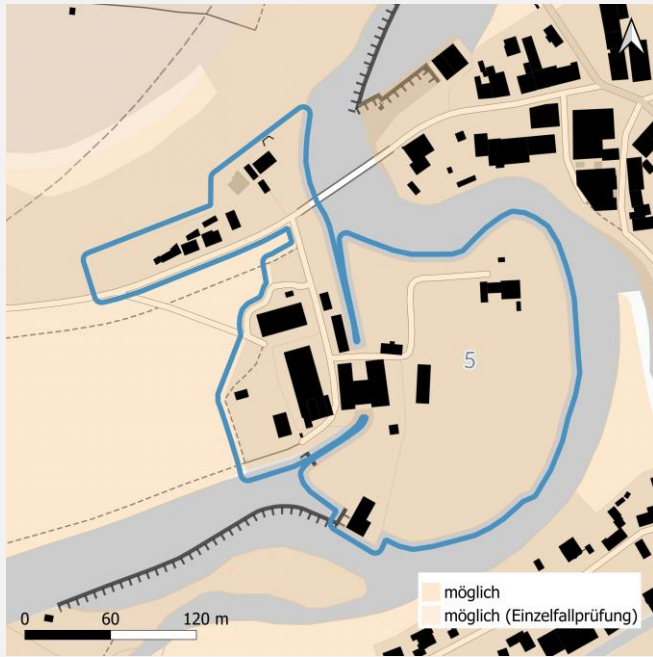
Teilgebiet + Gasnetz



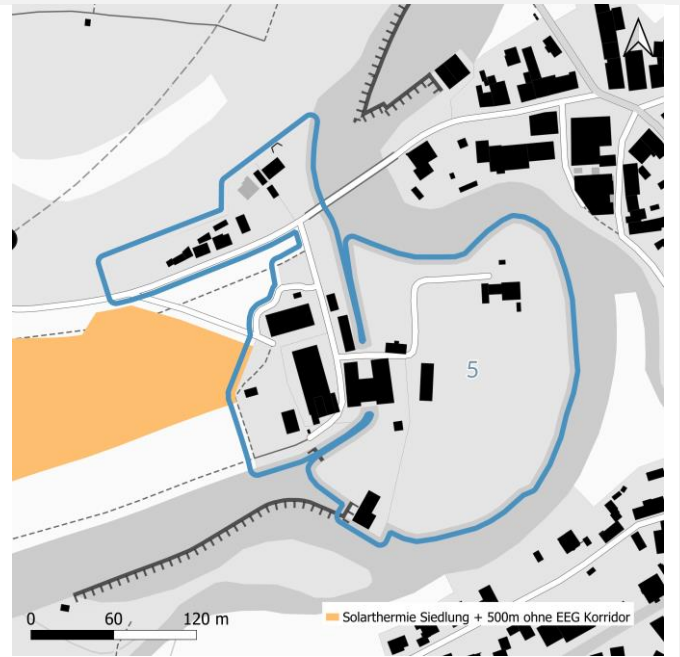
Potenziale zur Wärmeversorgung

Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch
ErdwärmesondenNutzung von oberflächennaher Geothermie durch
Erdwärmekollektoren

Grundwasserbrunnen

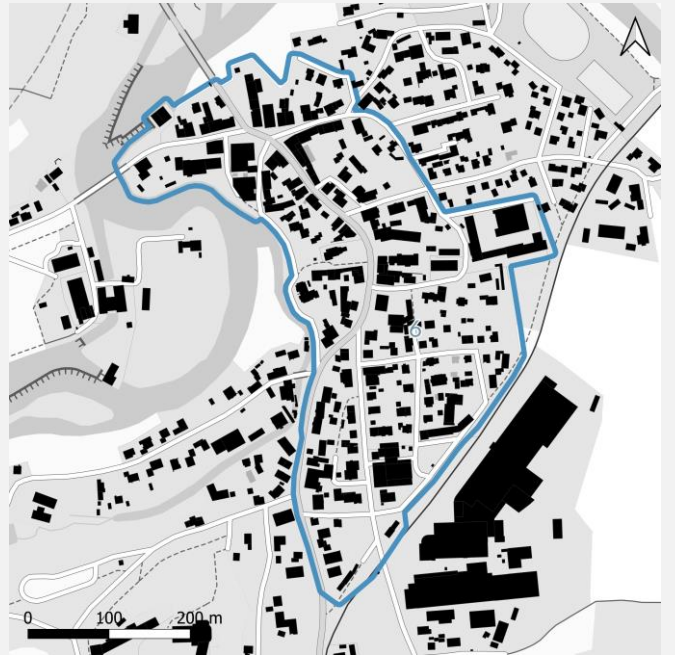


Nutzung von Solarthermie auf Freiflächen

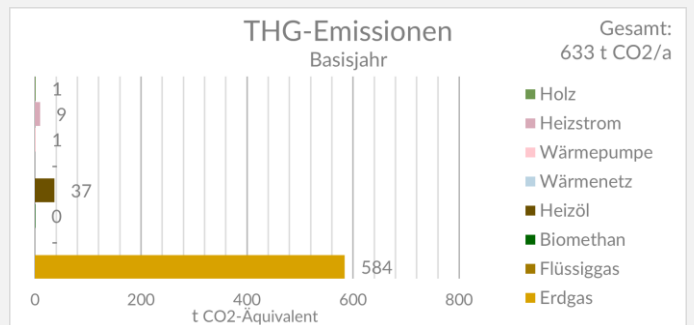
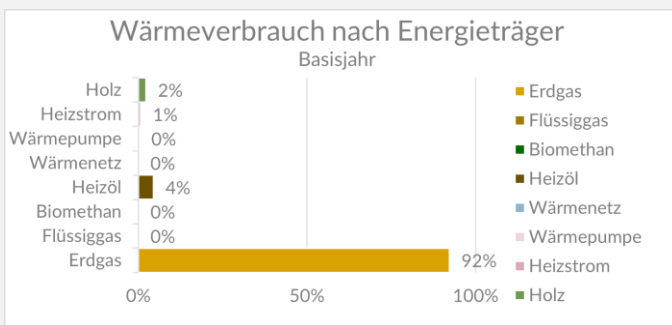


Bestand

Teilgebiet	6
Fläche	14 ha
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Wohngebiet
Anzahl Adressen	154 (148 beheizt)
Vorwiegende Baualtersklasse	1949-1978
Wärmeverbrauch	2.639 MWh/a
Wärmedichte	182 MWh/ha*a
Anteil Gebäude an einem Wärmenetz	0 %
Länge des Wärmenetzes (im Gebiet)	0 m
Anteil Gebäude an einem Gasnetz	91 %
Gebäude mit Sanierungspotenzial	32



Energie- und THG-Bilanz



Beschreibung Teilgebiet:

Der Gebäudebestand ist überwiegend durch freistehende Einfamilienhäuser geprägt. Die Volksschule samt Turnhalle und das Rathaus sind im Teilgebiet verortet. Vereinzelt treten Wärmeliniendichte größer als 3 MWh/m auf. Im Gebiet existiert kein Wärmenetz, jedoch ist ein Gasnetz vorhanden, das 92 % der Endenergiemenge im Teilgebiet deckt. Die restlichen Gebäude werden über sonstige nicht-leitungsgebundene Energieträger versorgt. Deren Energieträger wurden nach der Energiebilanz der Bestandsanalyse aufgeteilt. Aufgrund der hohen Anschlussquote an das Gasnetz und den Rahmenbedingungen für eine zukünftige Wasserstoffversorgung wurde das Gebiet als Prüfgebiet für das Zieljahr deklariert, mit der Option das bestehende Gasnetz zu erhalten und zukünftig mit Wasserstoff zu betreiben. Ein möglicher Wasserstoffbetrieb wäre ab 2035 möglich.

Wärmewendestrategie

Prüfgebiet

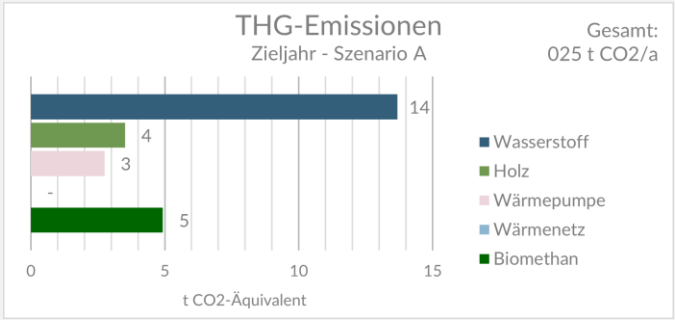
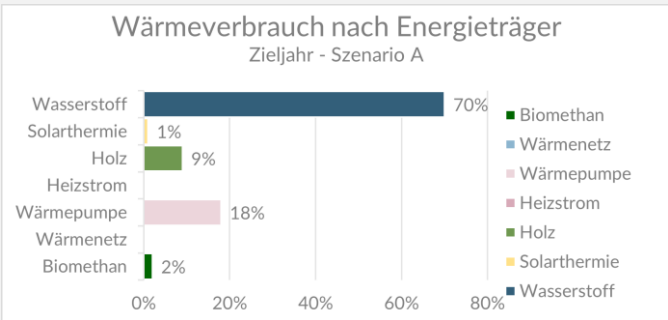
Voraussichtliche Wärmeversorgung (für 2030 2035 2040)	Prüfgebiet Prüfgebiet Prüfgebiet
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial	Nein

Rahmenbedingungen für Transformation

Mögliche Wärmequellen	Mögliches Wärmenetz
Luft-Wasser-Wärmepumpe, Solarthermie (Dach), Biomasse, Erdwärmekollektoren, Grundwasserbrunnen, Wasserstoff	Geschätzte Länge des notwendigen Ausbaus oder Neubaus zur Versorgung des gesamten Gebiets2963 m

Zielbild

Kenngroößen	
Sanierte Gebäude bis zum Zieljahr	0
Wärmeverbrauch im Zieljahr	2.121 MWh/a
Wärmedichte im Zieljahr	147 MWh/ha*a

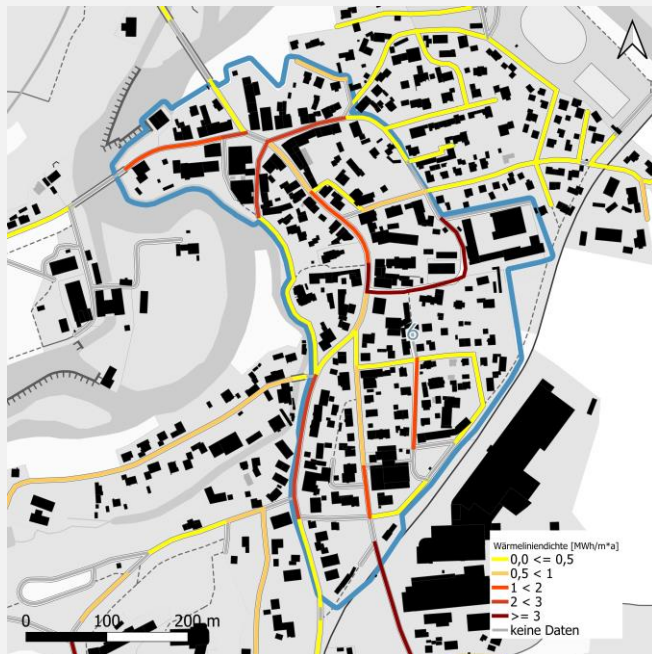


Maßnahmen

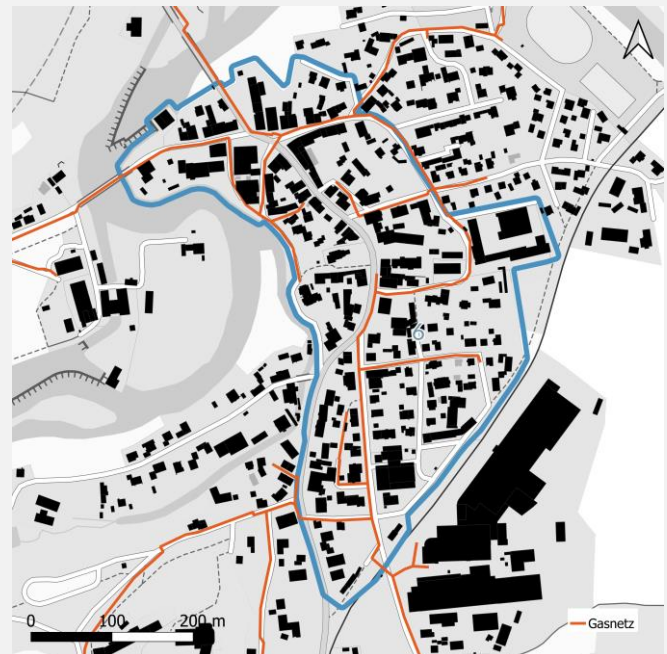
1, 3, 4, 10, 11

Infrastruktur

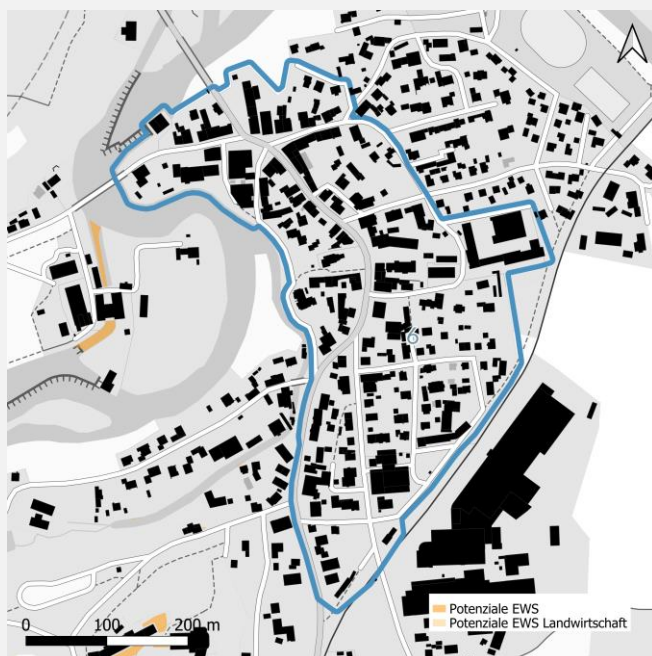
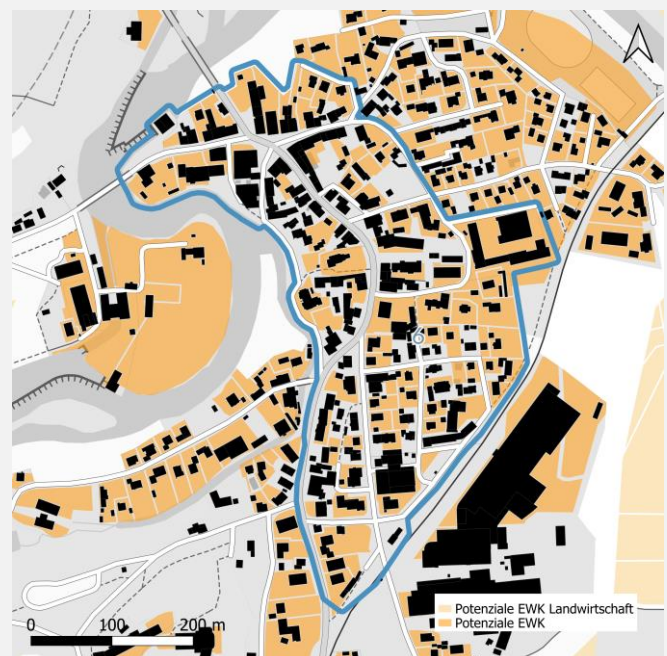
Wärmeliniedichte (Indikator für Wärmenetz)



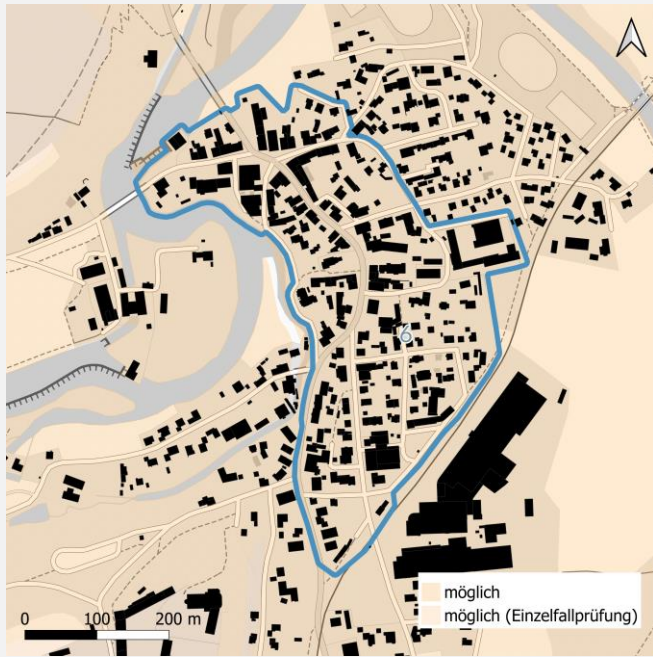
Teilgebiet + Gasnetz



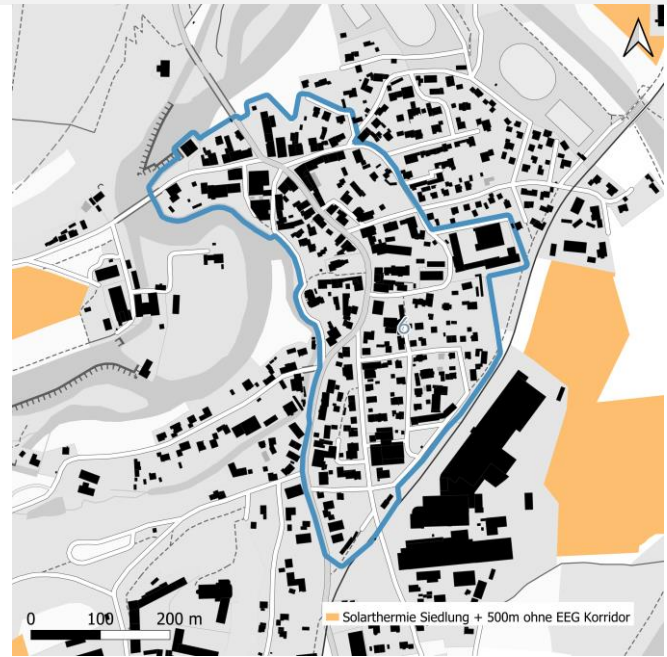
Potenziale zur Wärmeversorgung

Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch
ErdwärmesondenNutzung von oberflächennaher Geothermie durch
Erdwärmekollektoren

Grundwasserbrunnen



Nutzung von Solarthermie auf Freiflächen

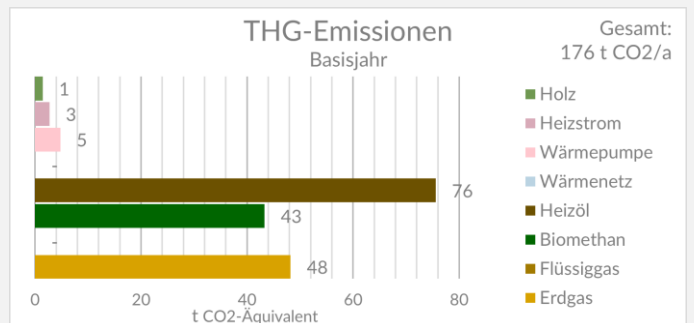
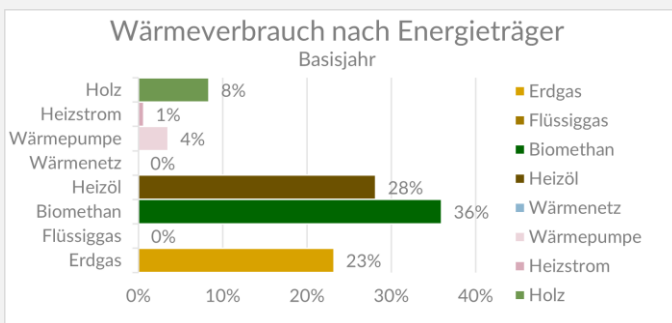


Bestand

Teilgebiet	7
Fläche	13 ha
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Wohngebiet
Anzahl Adressen	80 (75 beheizt)
Vorwiegende Baualtersklasse	1949-1978
Wärmeverbrauch	865 MWh/a
Wärmedichte	69 MWh/ha*a
Anteil Gebäude an einem Wärmenetz	0 %
Länge des Wärmenetzes (im Gebiet)	0 m
Anteil Gebäude an einem Gasnetz	28 %
Gebäude mit Sanierungspotenzial	8



Energie- und THG-Bilanz



Beschreibung Teilgebiet:

Der Gebäudebestand ist überwiegend durch freistehende Einfamilienhäuser geprägt. Im Gebiet existiert derzeit kein Wärmenetz. Im Norden des Gebiets ist die Kläranlage verortet. Die Kläranlage verfügt über ein nutzbares Abwasserwärmepotenzial im Ablauf das theoretisch für die Einspeisung in ein Wärmenetz für die südlich gelegene Siedlung – insbesondere für die nahegelegenen Straßenabschnitte der Straßen „Auweg“, „Am Graben“ und „Marktplatz“ – zur Verfügung steht. Jedoch ist die Wärmelinien-dichte im Gebiet überwiegend unter 0,5 MWh/m, sodass der Bau eines neuen Wärmenetzes voraussichtlich nicht wirtschaftlich sein wird. Im Teilgebiet ist ein Gasnetz vorhanden, das 23 % des Endenergiebedarfs im Teilgebiet deckt. Die restlichen Gebäude werden über sonstige nicht-leitungsgebundene Energieträger versorgt. Deren Energieträger wurden nach der Energiebilanz der Bestandsanalyse aufgeteilt. Das Gebiet wurde als dezentral versorgtes Gebiet für das Zieljahr deklariert.

Wärmewendestrategie

Dezentral

Eignung des Gebiets

Voraussichtliche Wärmeversorgung (für 2030 | 2035 | 2040)

Dezentral | Dezentral | Dezentral

Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial

Nein

Rahmenbedingungen für Transformation

Mögliche Wärmequellen

Luft-Wasser-Wärmepumpe, Solarthermie (Dach- und Freifläche), Biomasse, Erdwärmekollektoren, Grundwasserbrunnen

Mögliches Wärmenetz

Geschätzte Länge des notwendigen Ausbaus oder Neubaus zur Versorgung des gesamten Gebiets

1763 m

Zielbild

Kenngrößen

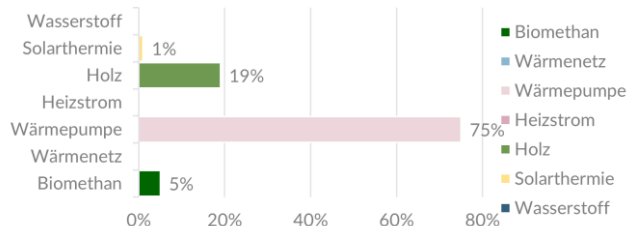
Sanierte Gebäude bis zum Zieljahr 0

Wärmeverbrauch im Zieljahr 500 MWh/a

Wärmedichte im Zieljahr 40 MWh/ha*a

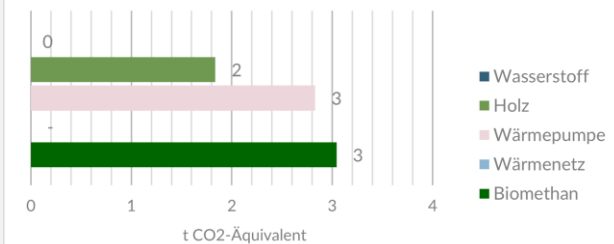
Wärmeverbrauch nach Energieträger

Zieljahr - Szenario A



THG-Emissionen

Zieljahr - Szenario A

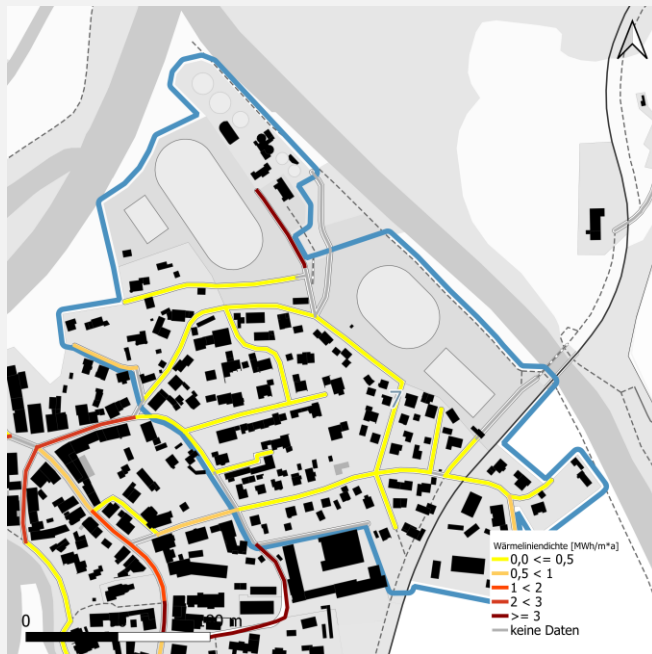
Gesamt:
008 t CO₂/a

Maßnahmen

1, 5

Infrastruktur

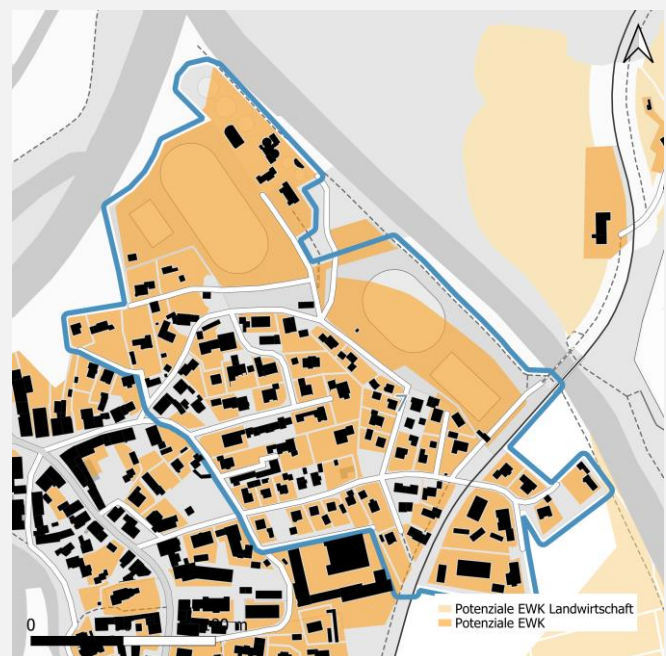
Wärmeliniendichte (Indikator für Wärmenetz)



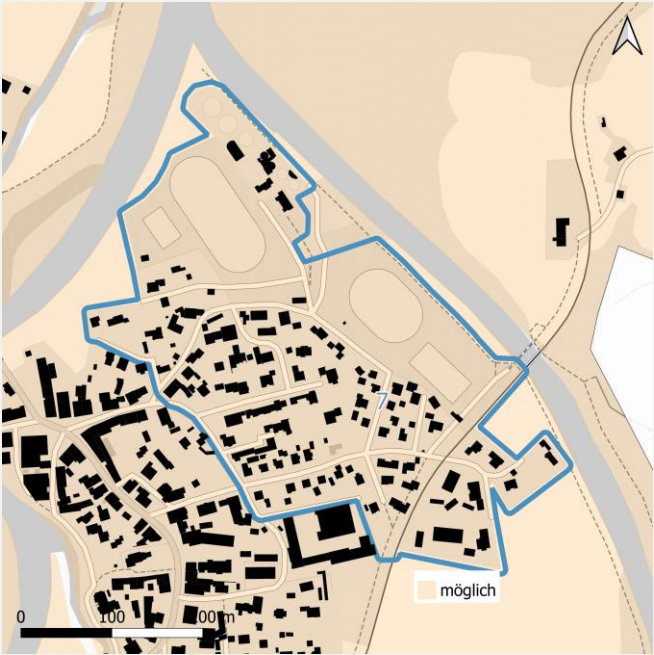
Teilgebiet + Gasnetz



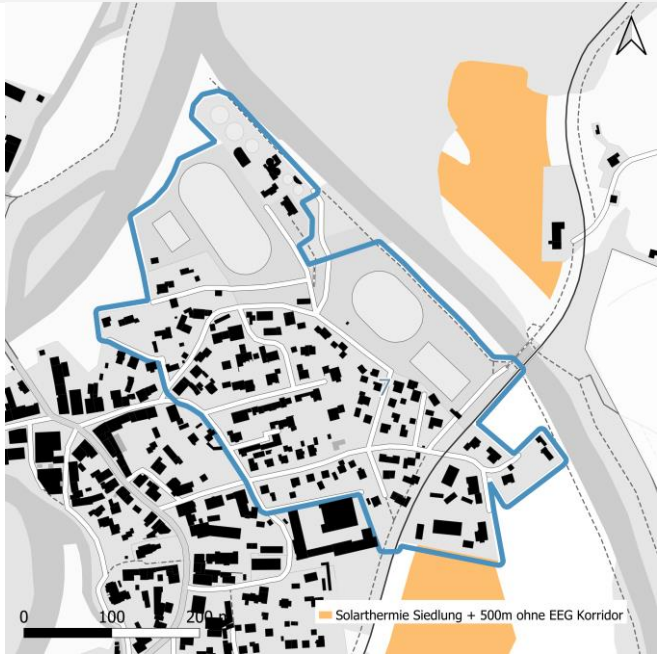
Potenziale zur Wärmeversorgung

Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch
ErdwärmesondenNutzung von oberflächennaher Geothermie durch
Erdwärmekollektoren

Grundwasserbrunnen

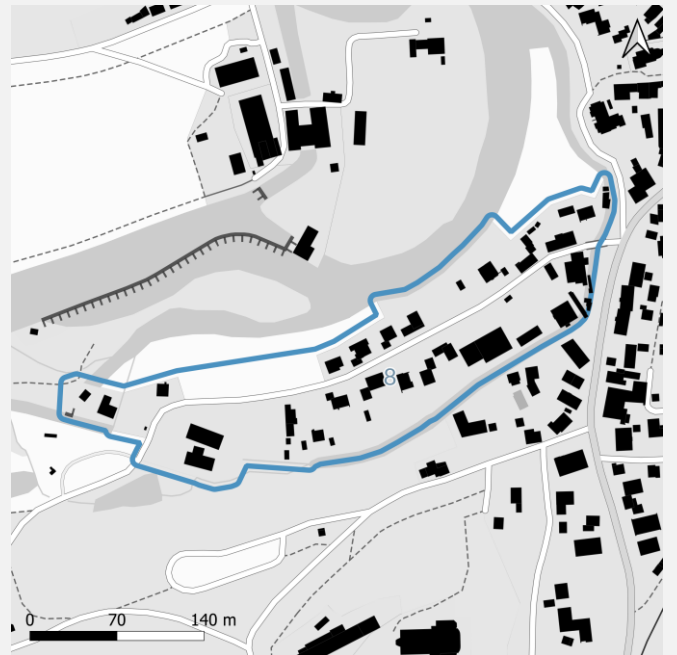


Nutzung von Solarthermie auf Freiflächen



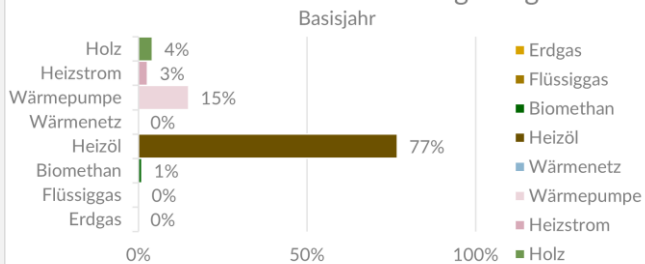
Bestand

Teilgebiet	8
Fläche	4 ha
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Mischgebiet
Anzahl Adressen	27 (26 beheizt)
Vorwiegende Baualtersklasse	1949-1978
Wärmeverbrauch	298 MWh/a
Wärmedichte	83 MWh/ha*a
Anteil Gebäude an einem Wärmenetz	0 %
Länge des Wärmenetzes (im Gebiet)	0 m
Anteil Gebäude an einem Gasnetz	0 %
Gebäude mit Sanierungspotenzial	8

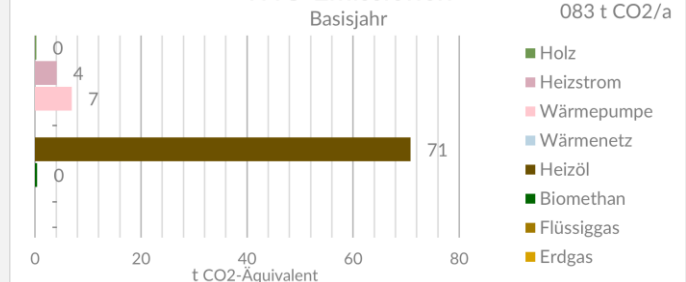


Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch nach Energieträger



THG-Emissionen



Beschreibung Teilgebiet:

Der Gebäudebestand ist überwiegend durch freistehende Einfamilienhäuser und Mehrfamilienhäuser geprägt. Die Wärmelinien-dichte liegt im Gebiet unter 1 MWh/m. Im Gebiet existiert weder ein Wärmenetz noch ein Gasnetz, sodass alle Gebäude dezentral über sonstige nicht-leitungsgebundene Energieträger versorgt werden. Deren Energieträger wurden nach der Energiebilanz der Bestandsanalyse aufgeteilt. Das Gebiet wurde als dezentrales Gebiet deklariert. Das Gebiet wurde als dezentral versorgtes Gebiet für das Zieljahr deklariert.

Wärmewendestrategie

Dezentral

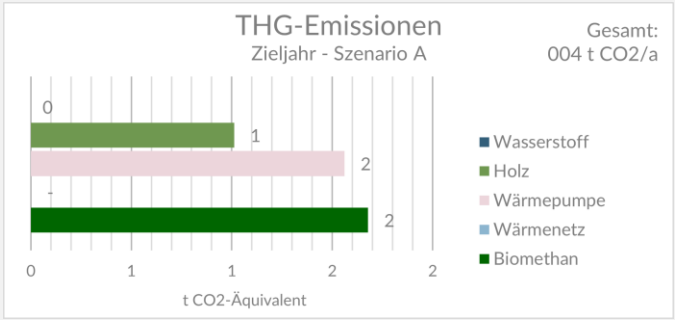
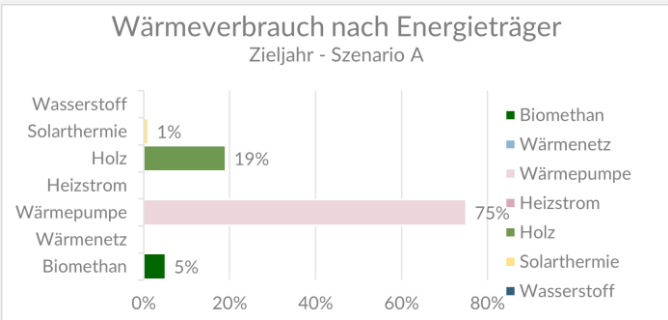
Voraussichtliche Wärmeversorgung (für 2030 2035 2040)	Dezentral Dezentral Dezentral
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial	Nein

Rahmenbedingungen für Transformation

Mögliche Wärmequellen	Mögliches Wärmenetz
Luft-Wasser-Wärmepumpe, Solarthermie (Dach), Biomasse, Erdwärmekollektoren, Grundwasserbrunnen	Geschätzte Länge des notwendigen Ausbaus oder Neubaus zur Versorgung des gesamten Gebiets
	422 m

Zielbild

Kenngrößen	
Sanierte Gebäude bis zum Zieljahr	0
Wärmeverbrauch im Zieljahr	298 MWh/a
Wärmedichte im Zieljahr	83 MWh/ha*a

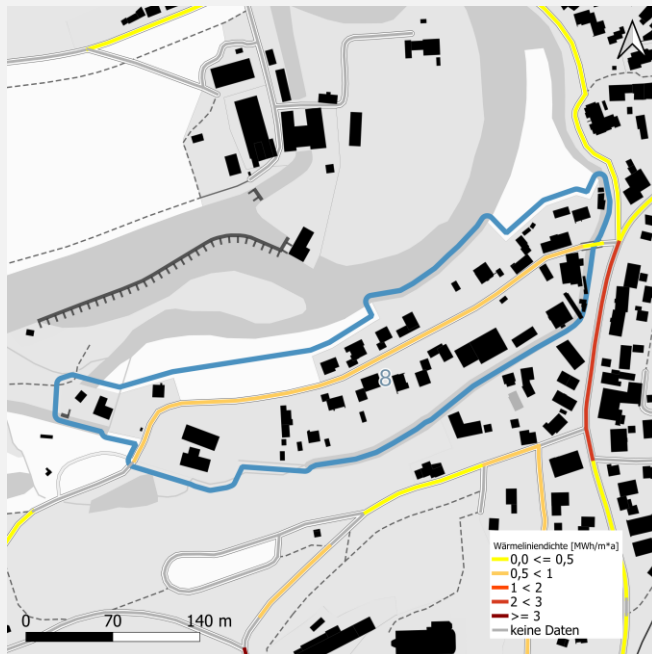


Maßnahmen

1

Infrastruktur

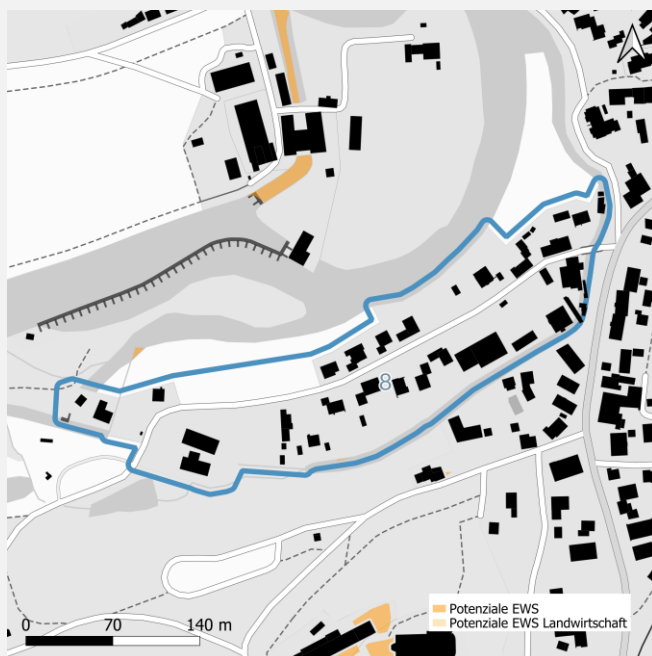
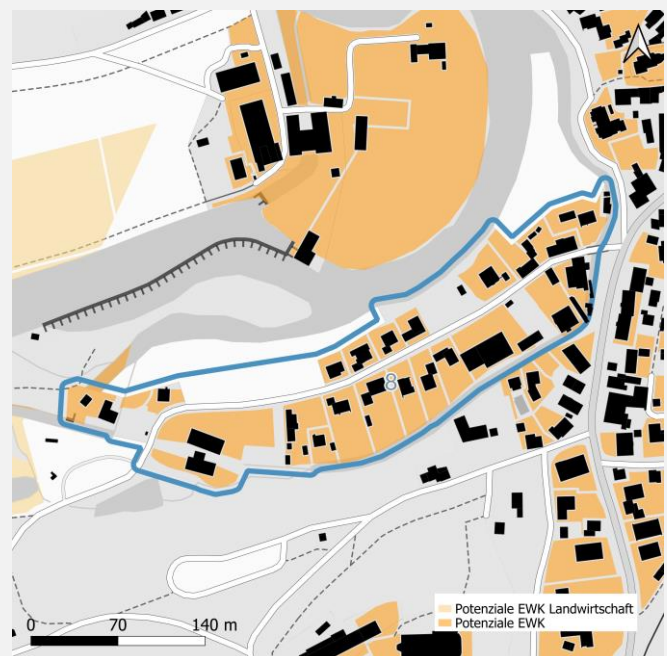
Wärmeliniedichte (Indikator für Wärmenetz)



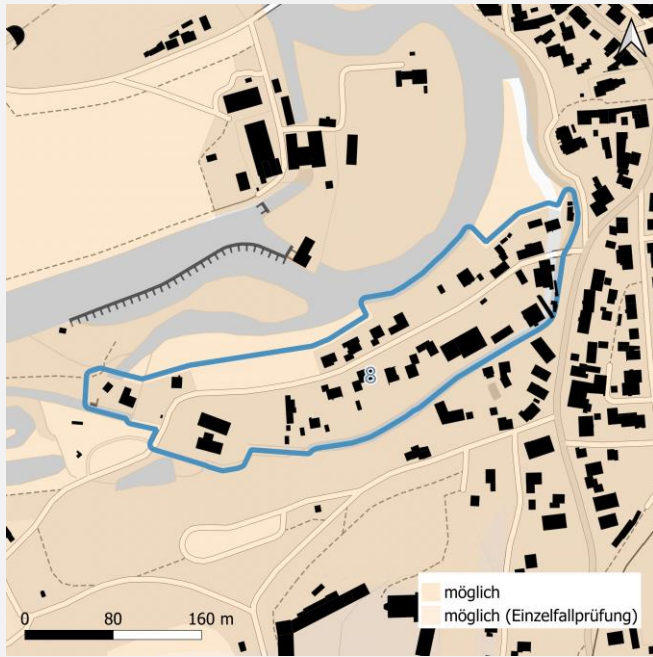
Teilgebiet + Gasnetz



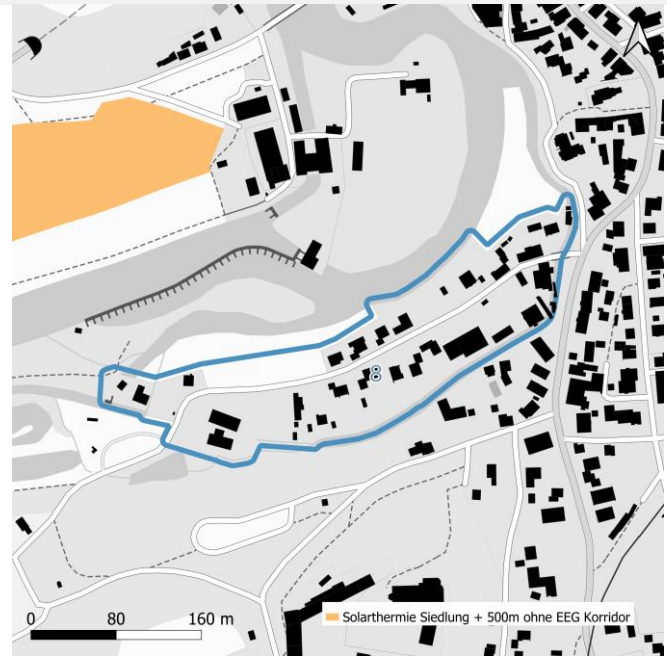
Potenziale zur Wärmeversorgung

Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch
ErdwärmesondenNutzung von oberflächennaher Geothermie durch
Erdwärmekollektoren

Grundwasserbrunnen

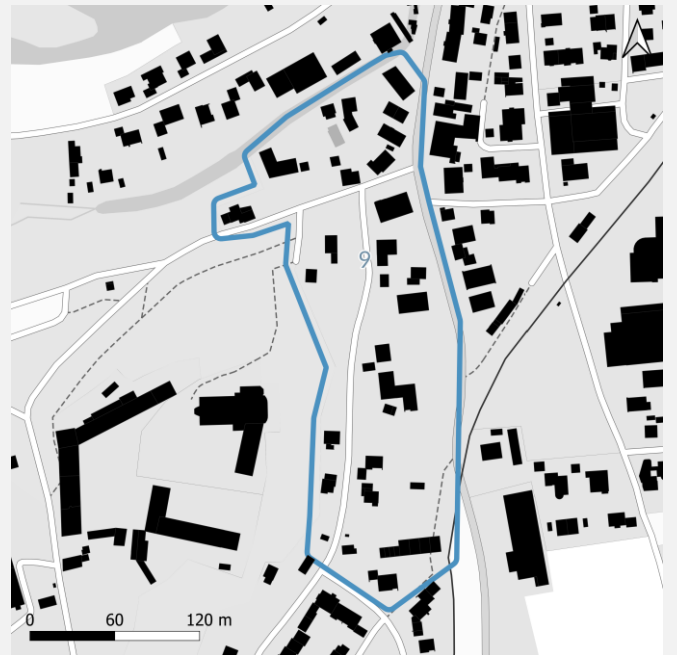


Nutzung von Solarthermie auf Freiflächen

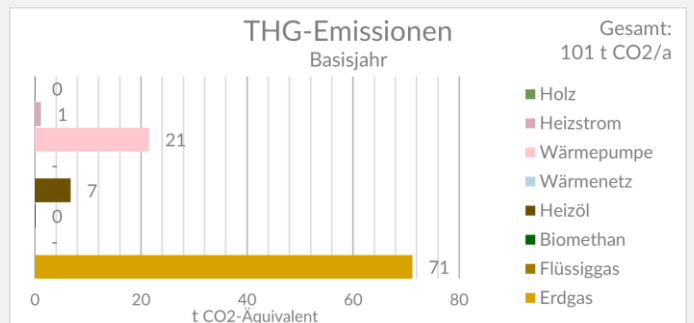
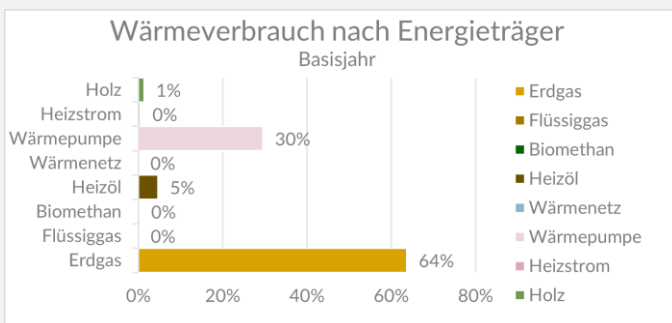


Bestand

Teilgebiet	9
Fläche	3 ha
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Wohngebiet
Anzahl Adressen	27 (25 beheizt)
Vorwiegende Baualtersklasse	1949-1978
Wärmeverbrauch	466 MWh/a
Wärmedichte	135 MWh/ha*a
Anteil Gebäude an einem Wärmenetz	0 %
Länge des Wärmenetzes (im Gebiet)	0 m
Anteil Gebäude an einem Gasnetz	64 %
Gebäude mit Sanierungspotenzial	11



Energie- und THG-Bilanz



Beschreibung Teilgebiet:

Der Gebäudebestand ist überwiegend durch freistehende Einfamilienhäuser geprägt. Die Wärmeliniendichte liegt im Gebiet überwiegend unter 1 MWh/m. Im Gebiet existiert kein Wärmenetz. Im Teilgebiet ist ein Gasnetz vorhanden, das 64 % des Endenergieverbrauchs deckt. Die restlichen Gebäude werden über sonstige nicht-leitungsgebundene Energieträger versorgt. Deren Energieträger wurden nach der Energiebilanz der Bestandsanalyse aufgeteilt. Das Gebiet wurde als dezentrales Gebiet deklariert. Aufgrund der hohen Anschlussquote an das Gasnetz und den Rahmenbedingungen für eine zukünftige Wasserstoffversorgung wurde das Gebiet als Prüfgebiet für das Zieljahr deklariert, mit der Option das bestehende Gasnetz zu erhalten und zukünftig mit Wasserstoff zu betreiben. Ein möglicher Wasserstoffbetrieb wäre ab 2035 möglich.

Wärmewendestrategie

Prüfgebiet

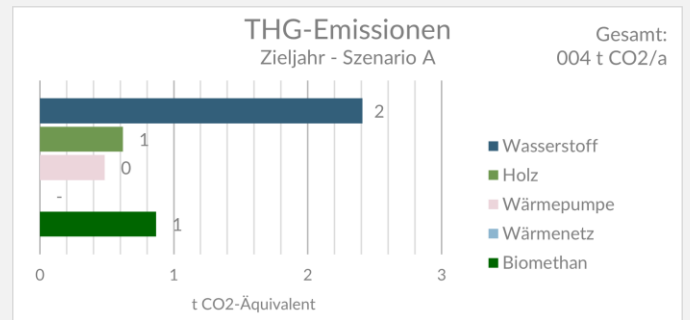
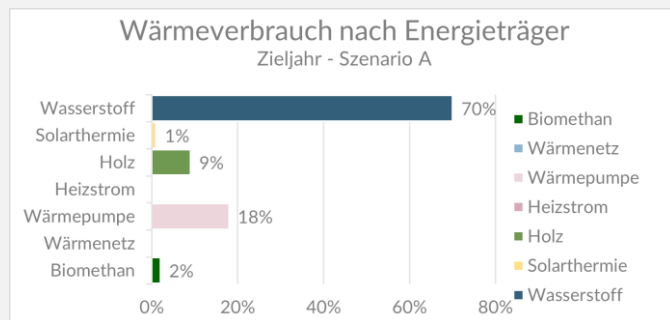
Voraussichtliche Wärmeversorgung (für 2030 2035 2040)	Prüfgebiet Prüfgebiet Prüfgebiet
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial	Nein

Rahmenbedingungen für Transformation

Mögliche Wärmequellen	Mögliches Wärmenetz
Luft-Wasser-Wärmepumpe, Solarthermie (Dach), Biomasse, Erdwärmekollektoren, Grundwasserbrunnen, Wasserstoff	Geschätzte Länge des notwendigen Ausbaus oder Neubaus zur Versorgung des gesamten Gebiets 439 m

Zielbild

Kenngrößen	
Sanierte Gebäude bis zum Zieljahr	3
Wärmeverbrauch im Zieljahr	388 MWh/a
Wärmedichte im Zieljahr	113 MWh/ha*a

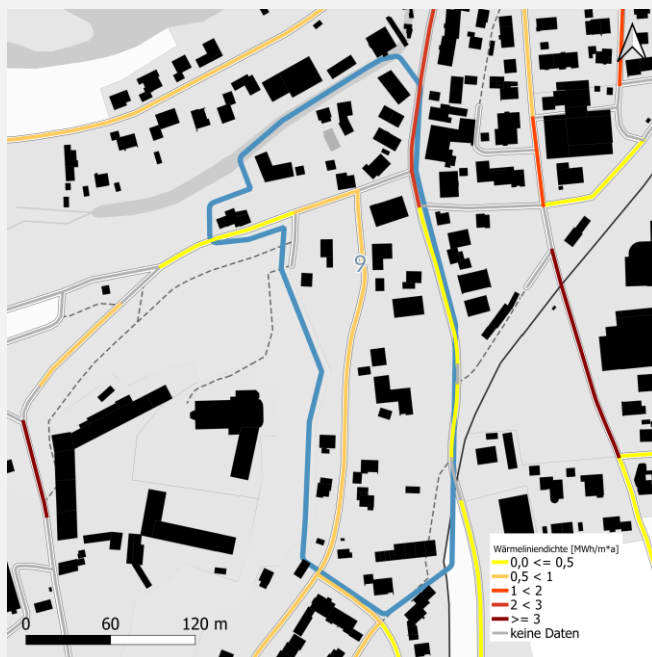


Maßnahmen

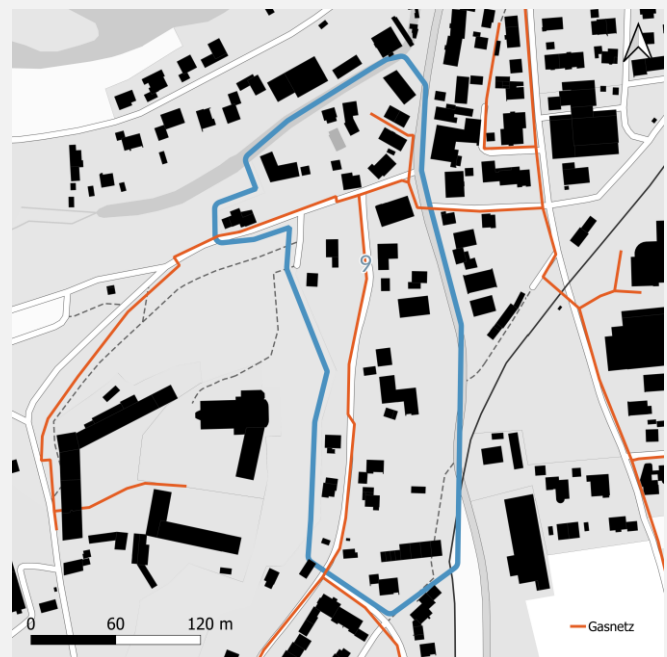
1, 4

Infrastruktur

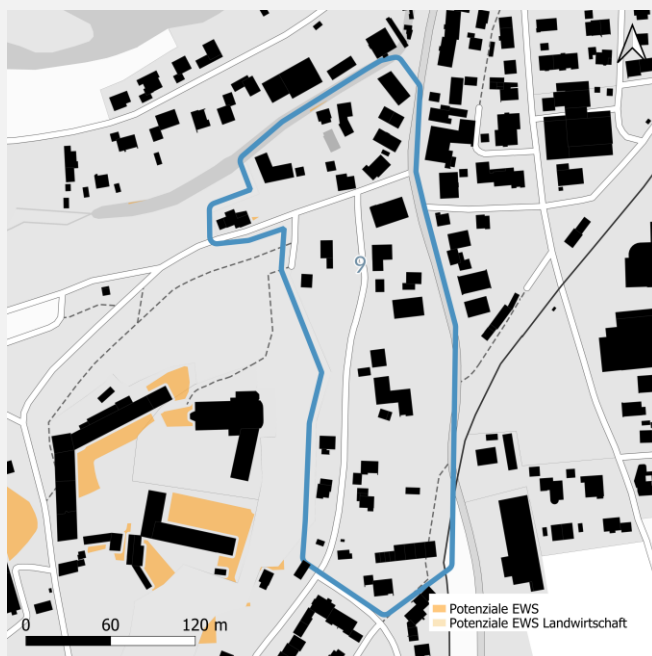
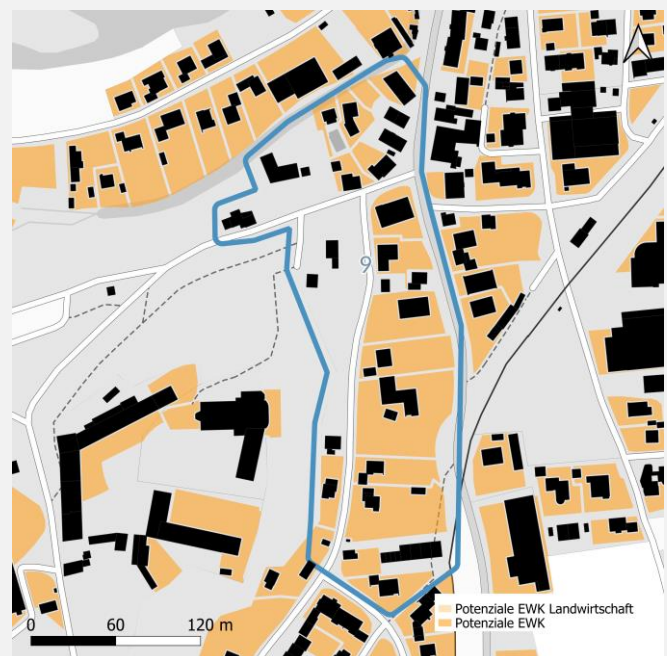
Wärmelinien-dichte (Indikator für Wärmenetz)



Teilgebiet + Gasnetz



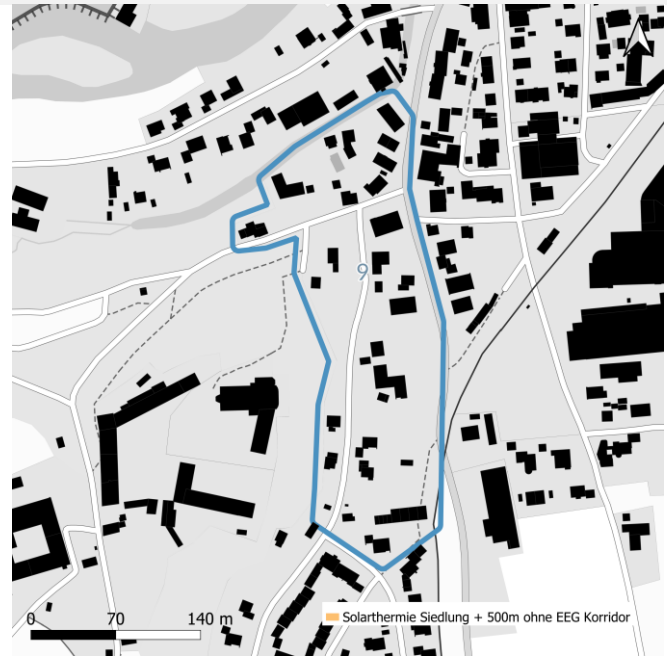
Potenziale zur Wärmeversorgung

Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch
ErdwärmesondenNutzung von oberflächennaher Geothermie durch
Erdwärmekollektoren

Grundwasserbrunnen



Nutzung von Solarthermie auf Freiflächen



Bestand

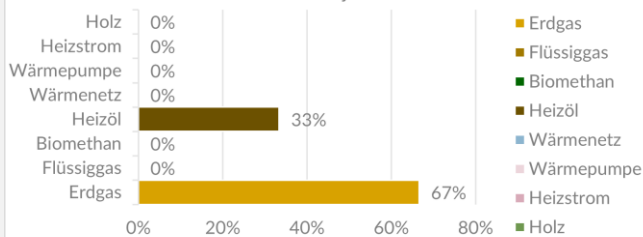
Teilgebiet	10
Fläche	7 ha
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Wohngebiet
Anzahl Adressen	16 (16 beheizt)
Vorwiegende Baualtersklasse	1919-1948
Wärmeverbrauch	655 MWh/a
Wärmedichte	88 MWh/ha*a
Anteil Gebäude an einem Wärmenetz	0 %
Länge des Wärmenetzes (im Gebiet)	0 m
Anteil Gebäude an einem Gasnetz	94 %
Gebäude mit Sanierungspotenzial	2



Energie- und THG-Bilanz

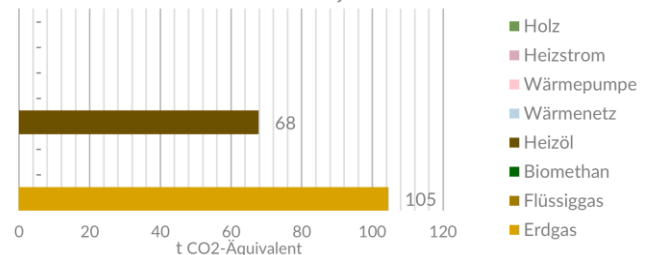
Wärmeverbrauch nach Energieträger

Basisjahr



THG-Emissionen

Basisjahr

Gesamt:
172 t CO₂/a

Beschreibung Teilgebiet:

Der Gebäudebestand ist überwiegend der gewerblichen Nutzung zuzuschreiben. Das Gebiet verfügt über eine örtlich ansässige Gastronomie (Baumburg) inkl. Brauerei. Das Teilgebiet verfügt teilweise über hohe Wärmelinienindichten größer als 3 MWh/m. Im Gebiet existiert derzeit kein Wärmenetz. Im Teilgebiet ist ein Gasnetz vorhanden, das 67 % des Endenergieverbrauchs deckt. Die restlichen Gebäude werden Heizöl versorgt. Aufgrund der hohen Anschlussquote an das Gasnetz und den Rahmenbedingungen für eine zukünftige Wasserstoffversorgung wurde das Gebiet als Prüfgebiet für das Zieljahr deklariert, mit der Option das bestehende Gasnetz zu erhalten und zukünftig mit Wasserstoff zu betreiben. Ein möglicher Wasserstoffbetrieb wäre ab 2035 möglich.

Wärmewendestrategie

Prüfgebiet

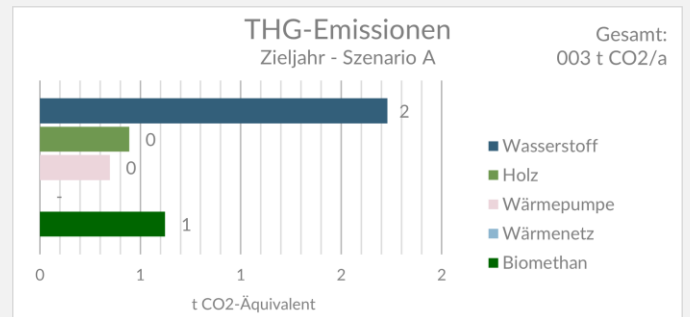
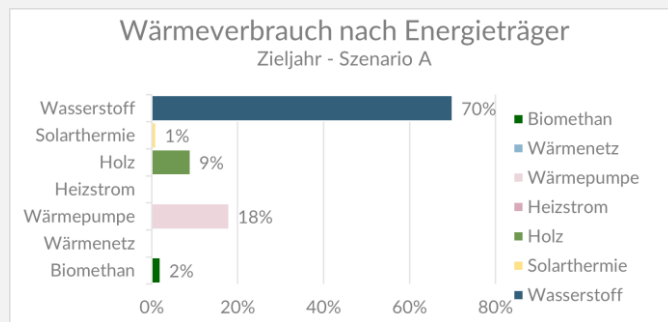
Voraussichtliche Wärmeversorgung (für 2030 2035 2040)	Prüfgebiet Prüfgebiet Prüfgebiet
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial	Nein

Rahmenbedingungen für Transformation

Mögliche Wärmequellen	Mögliches Wärmenetz
Luft-Wasser-Wärmepumpe, Solarthermie (Dach- und Freifläche), Biomasse, Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden, Grundwasserbrunnen, Wasserstoff	Geschätzte Länge des notwendigen Ausbaus oder Neubaus zur Versorgung des gesamten Gebiets 731 m

Zielbild

Kenngrößen	
Sanierte Gebäude bis zum Zieljahr	0
Wärmeverbrauch im Zieljahr	253 MWh/a
Wärmedichte im Zieljahr	34 MWh/ha*a

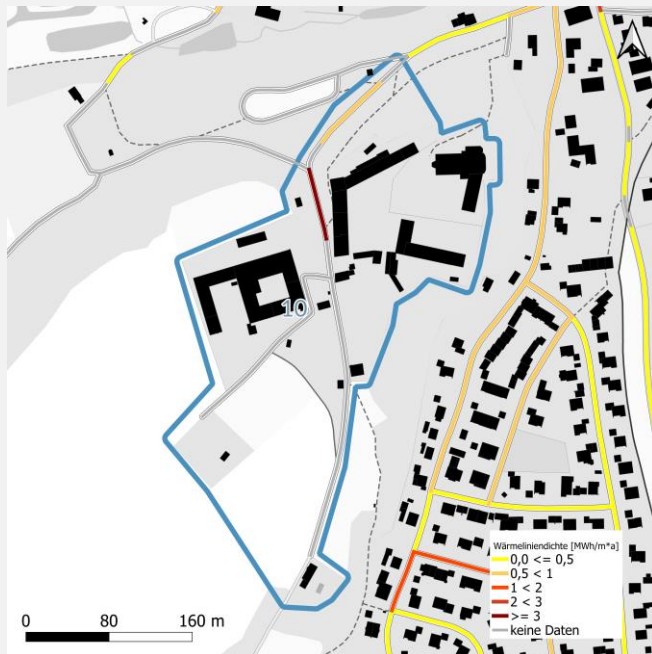


Maßnahmen

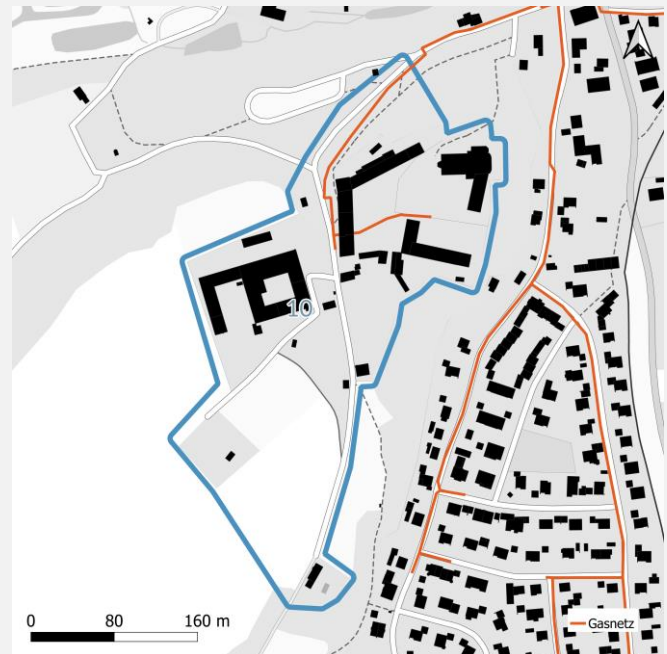
4, 6, 8

Infrastruktur

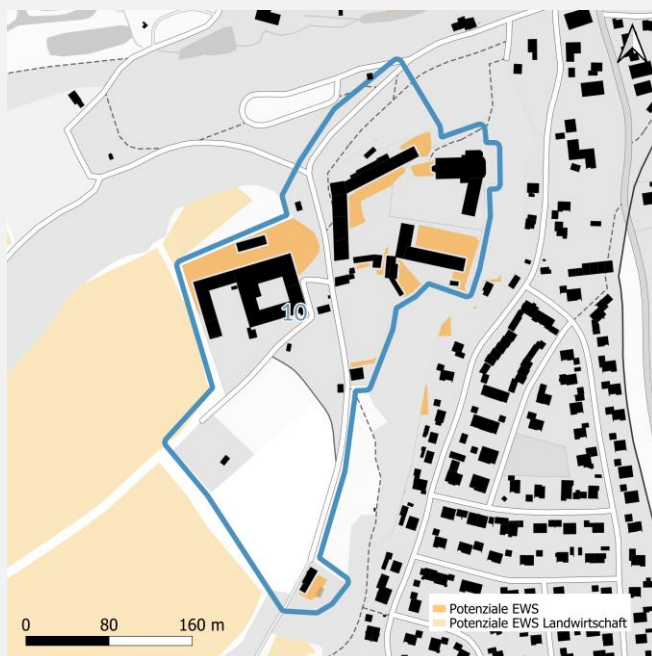
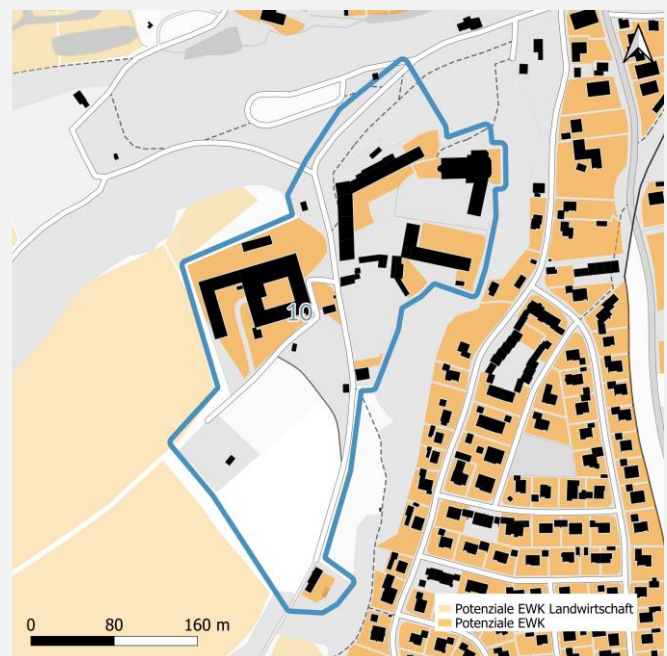
Wärmeliniedichte (Indikator für Wärmenetz)



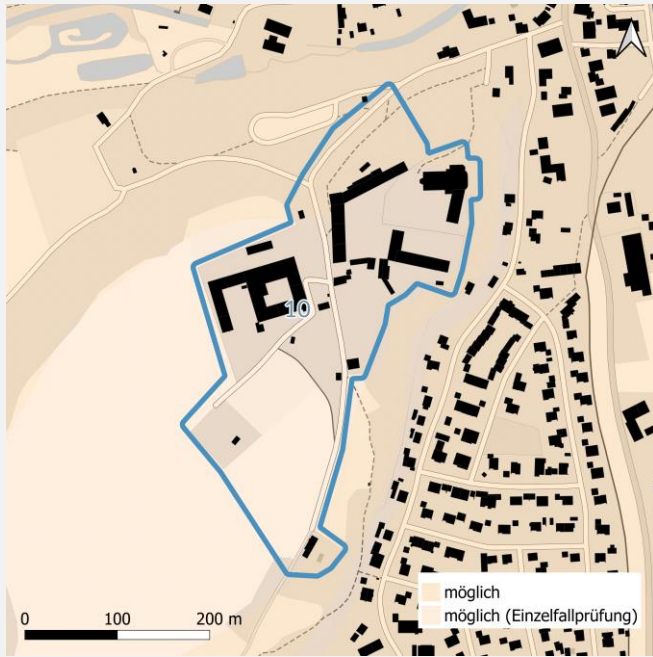
Teilgebiet + Gasnetz



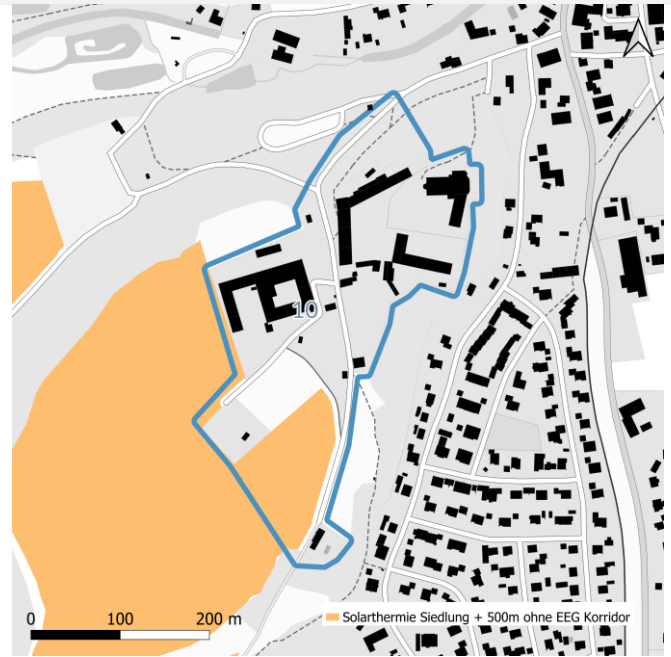
Potenziale zur Wärmeversorgung

Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch
ErdwärmesondenNutzung von oberflächennaher Geothermie durch
Erdwärmekollektoren

Grundwasserbrunnen



Nutzung von Solarthermie auf Freiflächen

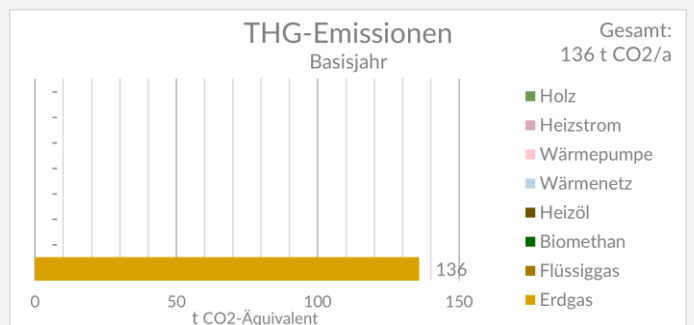
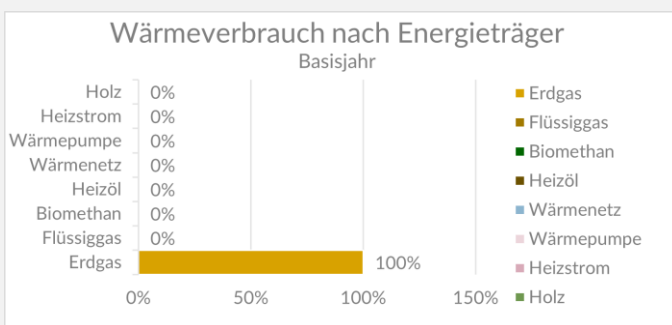


Bestand

Teilgebiet	11
Fläche	6 ha
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Mischgebiet
Anzahl Adressen	7 (7 beheizt)
Vorwiegende Baualtersklasse	2010-2019
Wärmeverbrauch	566 MWh/a
Wärmedichte	95 MWh/ha*a
Anteil Gebäude an einem Wärmenetz	0 %
Länge des Wärmenetzes (im Gebiet)	0 m
Anteil Gebäude an einem Gasnetz	100 %
Gebäude mit Sanierungspotenzial	0



Energie- und THG-Bilanz



Beschreibung Teilgebiet:

Der Gebäudebestand ist überwiegend der gewerblichen bzw. industriellen Nutzung zuzuschreiben. Im Gebiet ist die Gießerei Alzmetal verortet. Das Teilgebiet verfügt größtenteils über hohe Wärmeliniendichten größer als 3 MWh/m. Im Gebiet existiert derzeit kein Wärmenetz. Alle Gebäude des Gebiets werden durch das Gasnetz versorgt. Aufgrund der vollständigen Versorgung mit Gas, den hohen Prozesstemperaturen der Gießerei und den Rahmenbedingungen für eine zukünftige Wasserstoffversorgung wurde das Gebiet als Prüfgebiet für das Zieljahr deklariert, mit der Option das bestehende Gasnetz zu erhalten und zukünftig mit Wasserstoff zu betreiben. Ein möglicher Wasserstoffbetrieb wäre ab 2035 möglich.

Wärmewendestrategie

Prüfgebiet

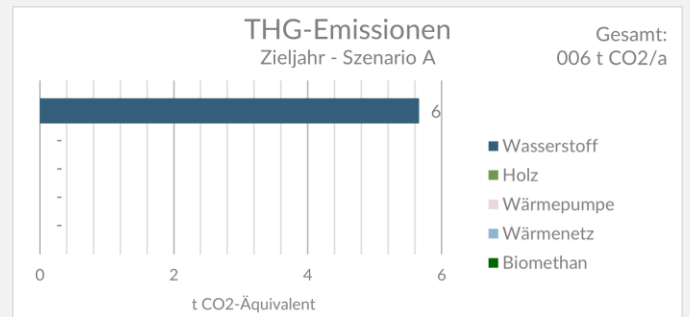
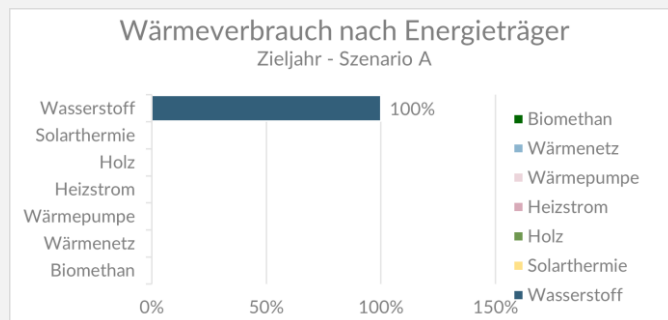
Voraussichtliche Wärmeversorgung (für 2030 2035 2040)	Prüfgebiet Prüfgebiet Prüfgebiet
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial	Nein

Rahmenbedingungen für Transformation

Mögliche Wärmequellen	Mögliches Wärmenetz		
Luft-Wasser-Wärmepumpe, Solarthermie (Dach- und Freifläche), Biomasse, Erdwärmekollektoren, Grundwasserbrunnen, Wasserstoff	<table> <tr> <td>Geschätzte Länge des notwendigen Ausbaus oder Neubaus zur Versorgung des gesamten Gebiets</td><td>125 m</td></tr> </table>	Geschätzte Länge des notwendigen Ausbaus oder Neubaus zur Versorgung des gesamten Gebiets	125 m
Geschätzte Länge des notwendigen Ausbaus oder Neubaus zur Versorgung des gesamten Gebiets	125 m		

Zielbild

Kenngrößen	
Sanierte Gebäude bis zum Zieljahr	0
Wärmeverbrauch im Zieljahr	566 MWh/a
Wärmedichte im Zieljahr	95 MWh/ha*a



Maßnahmen

4, 6, 8

Infrastruktur

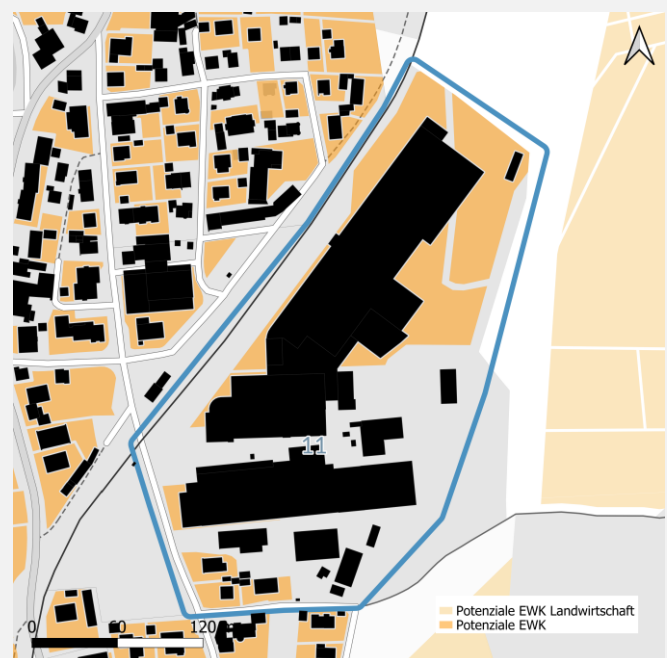
Wärmeliniedichte (Indikator für Wärmenetz)



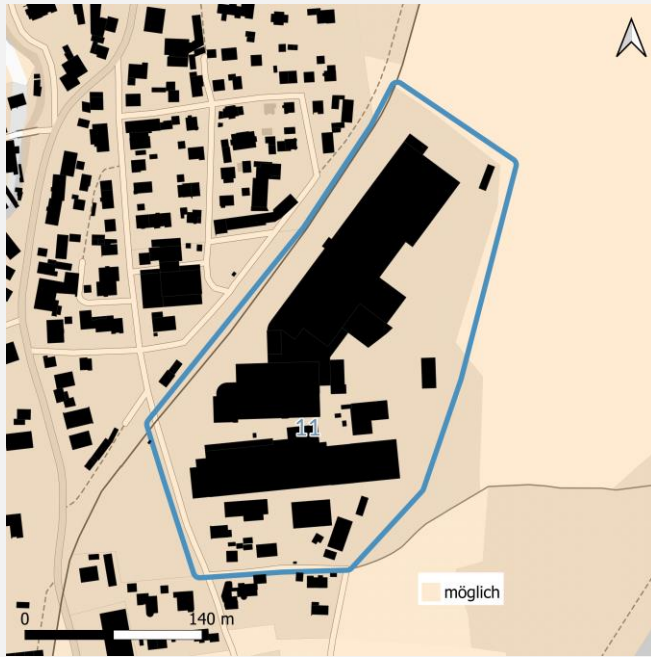
Teilgebiet + Gasnetz



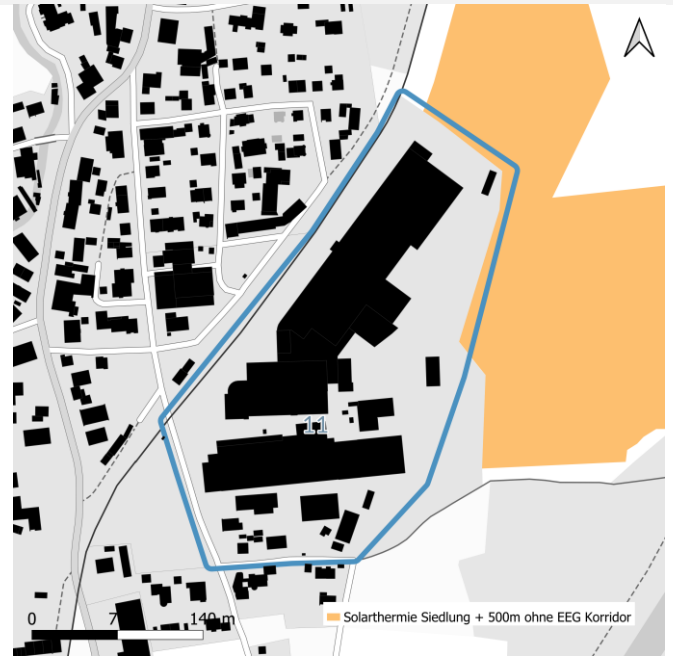
Potenziale zur Wärmeversorgung

Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch
ErdwärmesondenNutzung von oberflächennaher Geothermie durch
Erdwärmekollektoren

Grundwasserbrunnen



Nutzung von Solarthermie auf Freiflächen



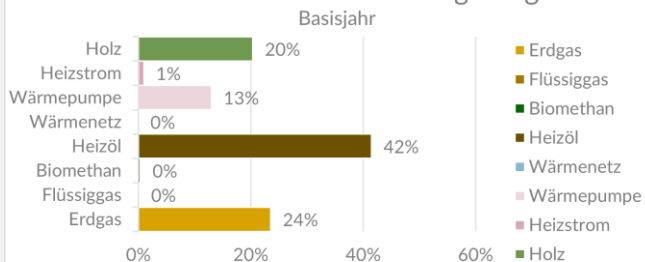
Bestand

Teilgebiet	12
Fläche	18 ha
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Wohngebiet
Anzahl Adressen	133 (126 beheizt)
Vorwiegende Baualterklasse	1949-1978
Wärmeverbrauch	690 MWh/a
Wärmedichte	39 MWh/ha*a
Anteil Gebäude an einem Wärmenetz	0 %
Länge des Wärmenetzes (im Gebiet)	0 m
Anteil Gebäude an einem Gasnetz	30 %
Gebäude mit Sanierungspotenzial	6

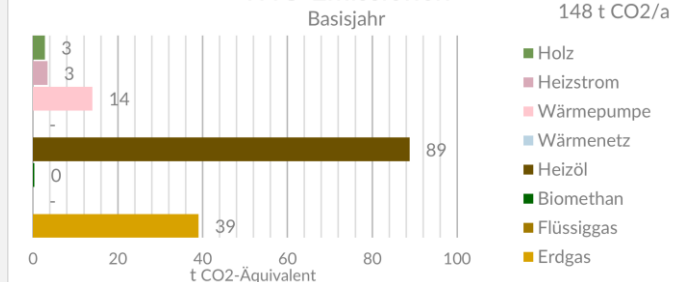


Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch nach Energieträger



THG-Emissionen



Beschreibung Teilgebiet:

Der Gebäudebestand ist überwiegend durch freistehende Einfamilienhäuser geprägt. Die Wärmeliniendichte liegt im Gebiet überwiegend unter 0,5 MWh/m. Im Gebiet existiert kein Wärmenetz, jedoch eine Gasnetz, das 24 % des Endenergieverbrauchs des Teilgebiets deckt. Die restlichen Gebäude werden über sonstige nicht-leitungsgebundene Energieträger versorgt. Deren Energieträger wurden nach der Energiebilanz der Bestandsanalyse aufgeteilt. Das Gebiet wurde als dezentral versorgtes Gebiet für das Zieljahr deklariert.

Wärmewendestrategie

Dezentral

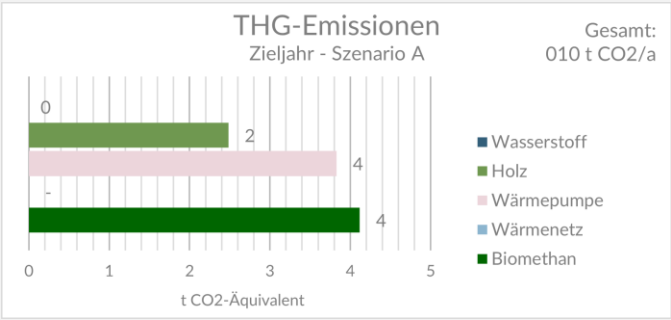
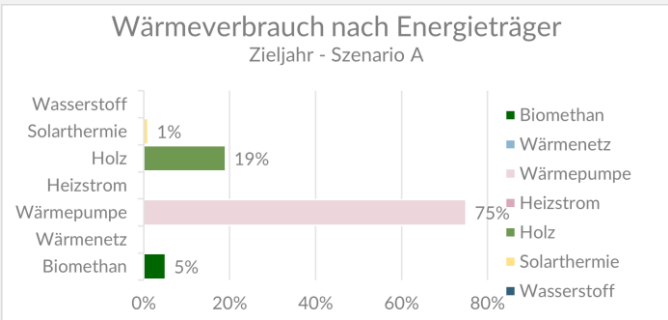
Voraussichtliche Wärmeversorgung (für 2030 2035 2040)	Dezentral Dezentral Dezentral
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial	Nein

Rahmenbedingungen für Transformation

Mögliche Wärmequellen	Mögliches Wärmenetz
Luft-Wasser-Wärmepumpe, Solarthermie (Dach), Biomasse, Erdwärmekollektoren, Grundwasserbrunnen	Geschätzte Länge des notwendigen Ausbaus oder Neubaus zur Versorgung des gesamten Gebiets
	2896 m

Zielbild

Kenngrößen	
Sanierte Gebäude bis zum Zieljahr	0
Wärmeverbrauch im Zieljahr	677 MWh/a
Wärmedichte im Zieljahr	39 MWh/ha*a

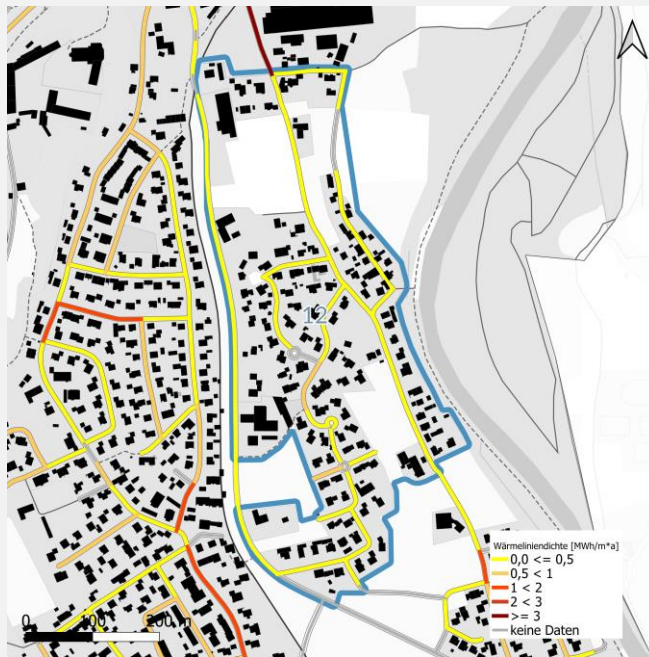


Maßnahmen

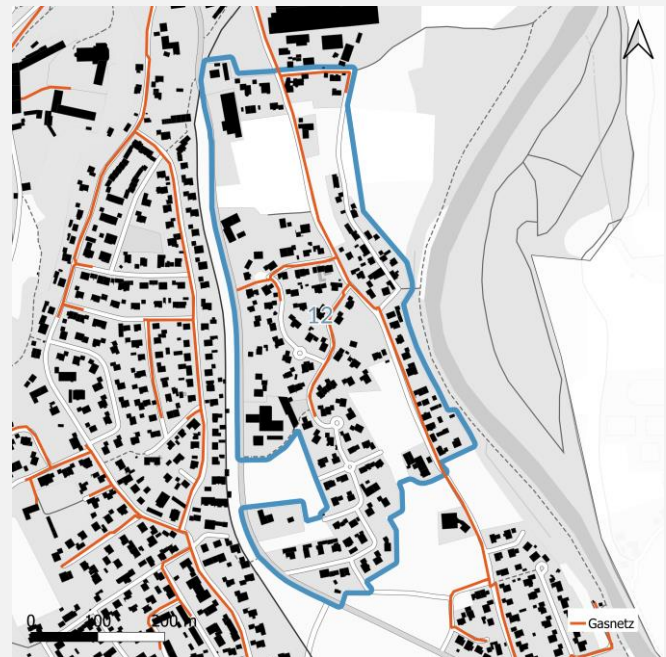
1

Infrastruktur

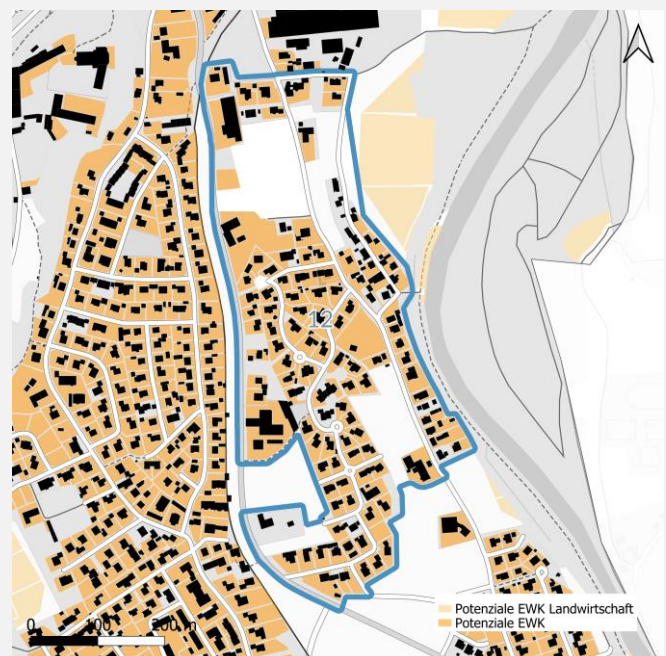
Wärmeliniedichte (Indikator für Wärmenetz)



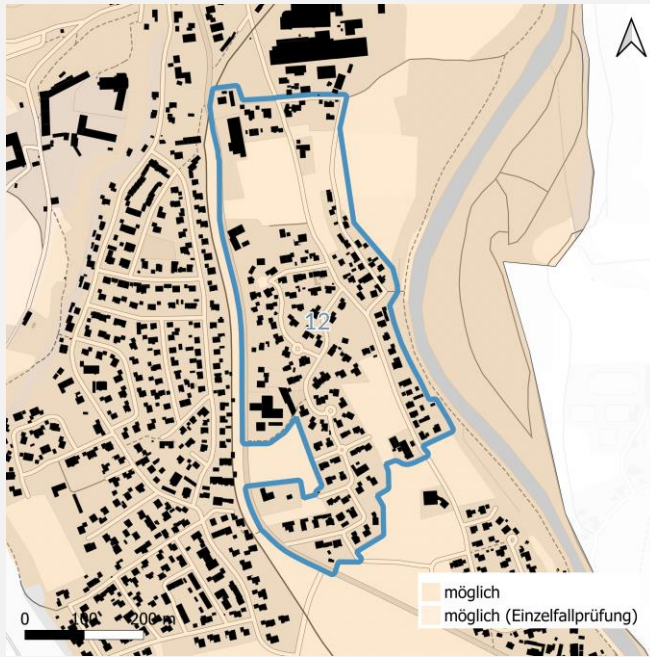
Teilgebiet + Gasnetz



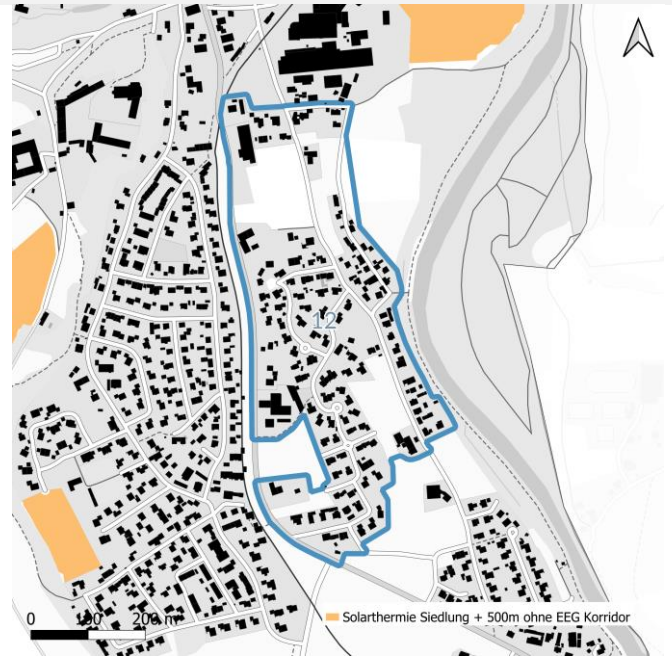
Potenziale zur Wärmeversorgung

Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch
ErdwärmesondenNutzung von oberflächennaher Geothermie durch
Erdwärmekollektoren

Grundwasserbrunnen

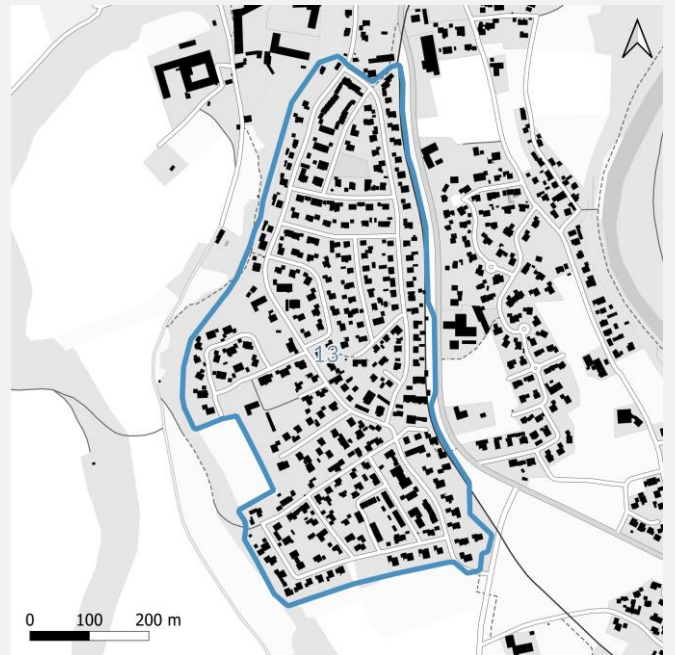


Nutzung von Solarthermie auf Freiflächen

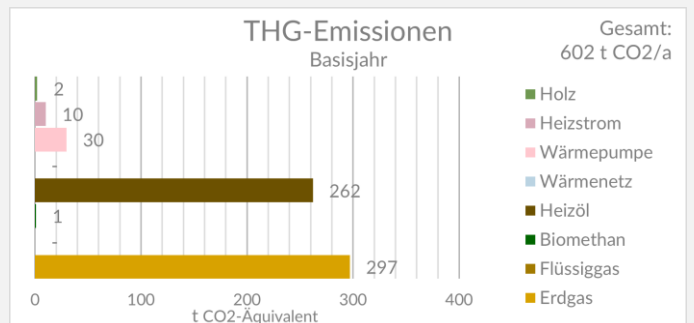
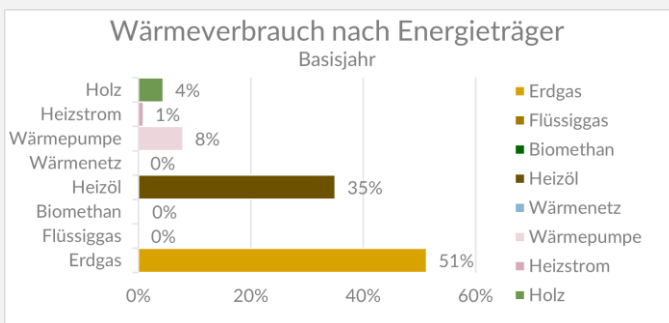


Bestand

Teilgebiet	13
Fläche	26 ha
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Wohngebiet
Anzahl Adressen	282 (272 beheizt)
Vorwiegende Baualtersklasse	1949-1978
Wärmeverbrauch	2.411 MWh/a
Wärmedichte	91 MWh/ha*a
Anteil Gebäude an einem Wärmenetz	0 %
Länge des Wärmenetzes (im Gebiet)	0 m
Anteil Gebäude an einem Gasnetz	52 %
Gebäude mit Sanierungspotenzial	81



Energie- und THG-Bilanz



Beschreibung Teilgebiet:

Der Gebäudebestand ist überwiegend durch freistehende Einfamilien- und Mehrfamilienhäuser geprägt. Die Wärmeliniendichte liegt im Gebiet teilweise über 2 MWh/m, überwiegend jedoch unter 1 MWh/m. Im Gebiet existiert kein Wärmenetz. Im Teilgebiet ist ein Gasnetz vorhanden, das 51 % des Endenergieverbrauchs im Teilgebiet deckt. Die restlichen Gebäude werden über sonstige nicht-leitungsgebundene Energieträger versorgt. Deren Energieträger wurden nach der Energiebilanz der Bestandsanalyse aufgeteilt. Das Gebiet wurde als dezentrales Gebiet deklariert. Aufgrund der hohen Anschlussquote an das Gasnetz und den Rahmenbedingungen für eine zukünftige Wasserstoffversorgung wurde das Gebiet als Prüfgebiet für das Zieljahr deklariert, mit der Option das bestehende Gasnetz zu erhalten und zukünftig mit Wasserstoff zu betreiben. Ein möglicher Wasserstoffbetrieb wäre ab 2035 möglich.

Wärmewendestrategie

Prüfgebiet

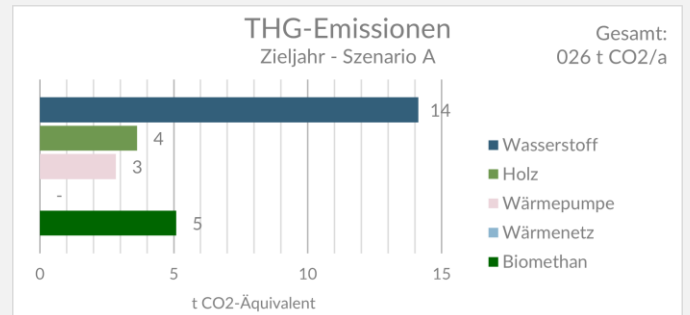
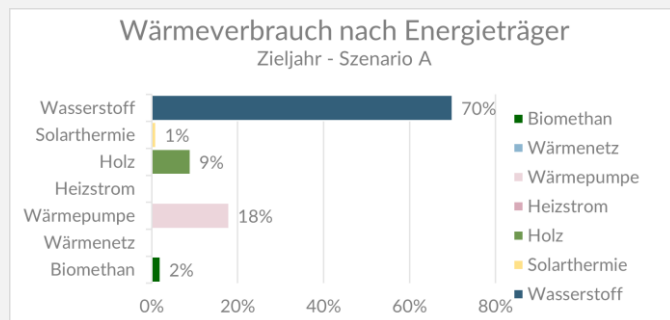
Voraussichtliche Wärmeversorgung (für 2030 2035 2040)	Prüfgebiet Prüfgebiet Prüfgebiet
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial	Nein

Rahmenbedingungen für Transformation

Mögliche Wärmequellen	Mögliches Wärmenetz
Luft-Wasser-Wärmepumpe, Solarthermie (Dach- und Freifläche), Biomasse, Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden (teilweise), Grundwasserbrunnen, Wasserstoff	Geschätzte Länge des notwendigen Ausbaus oder Neubaus zur Versorgung des gesamten Gebiets
	4513 m

Zielbild

Kenngrößen	
Sanierte Gebäude bis zum Zieljahr	17
Wärmeverbrauch im Zieljahr	2.128 MWh/a
Wärmedichte im Zieljahr	81 MWh/ha*a



Maßnahmen

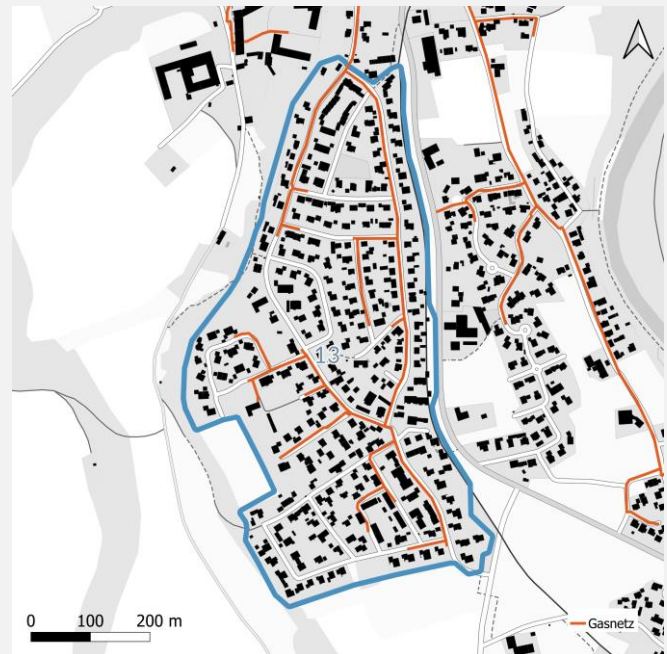
1, 4

Infrastruktur

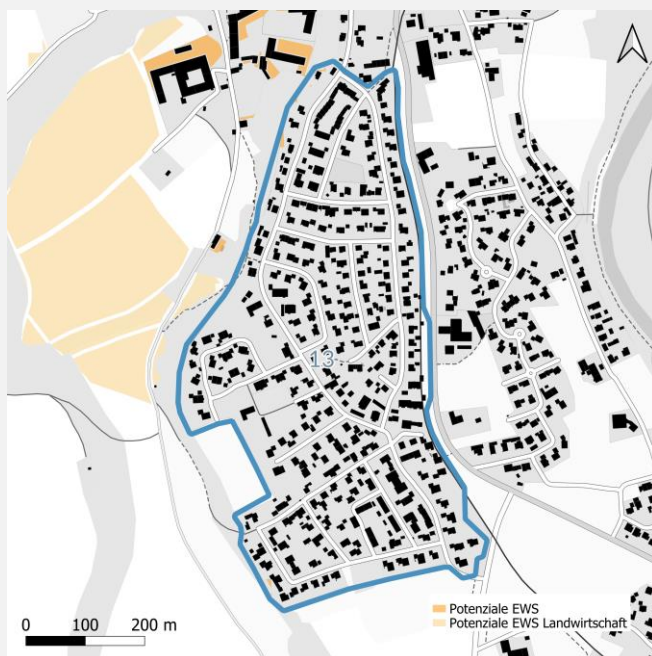
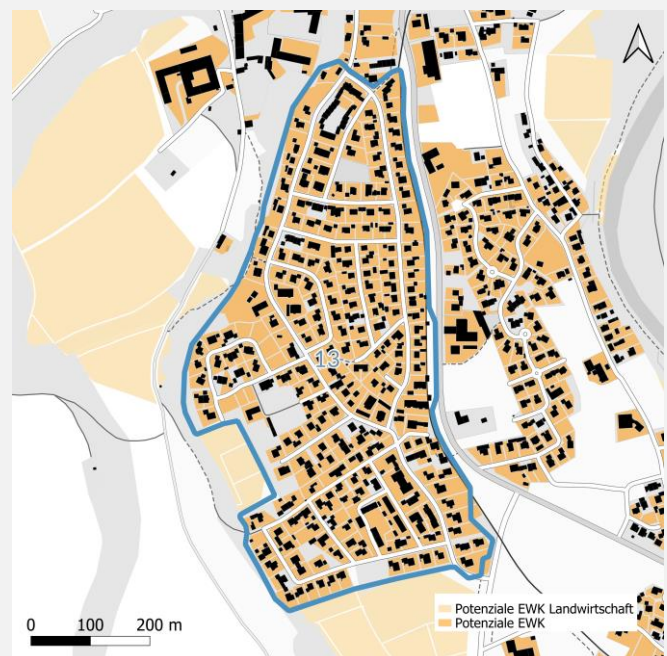
Wärmeliniendichte (Indikator für Wärmenetz)



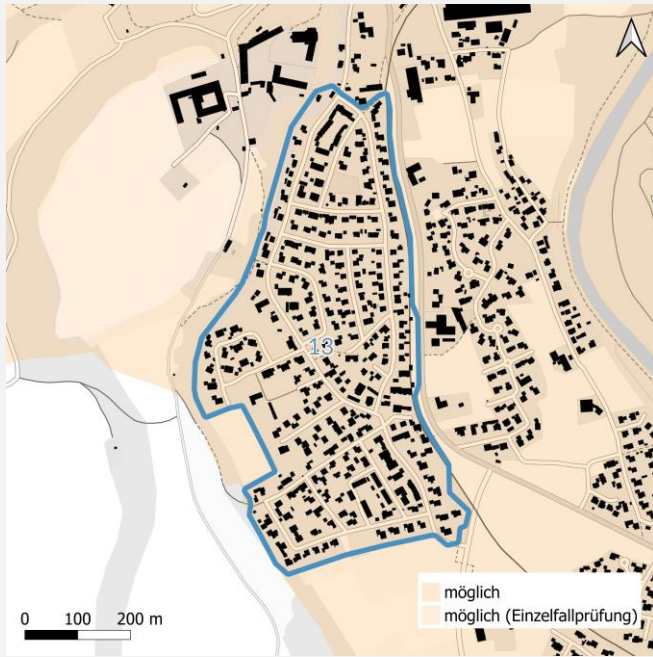
Teilgebiet + Gasnetz



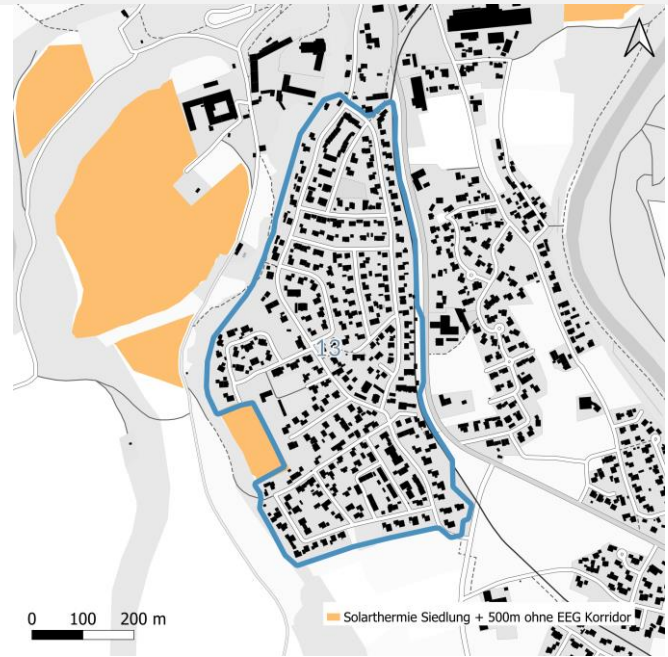
Potenziale zur Wärmeversorgung

Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch
ErdwärmesondenNutzung von oberflächennaher Geothermie durch
Erdwärmekollektoren

Grundwasserbrunnen



Nutzung von Solarthermie auf Freiflächen

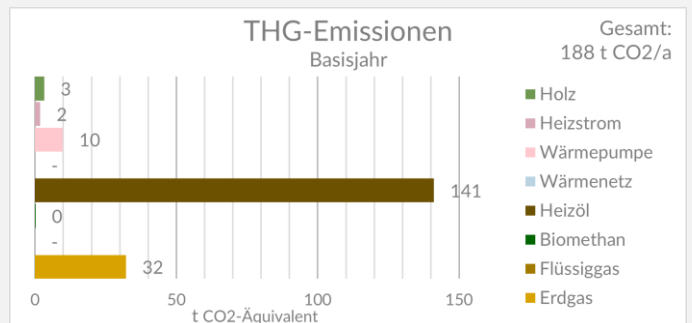
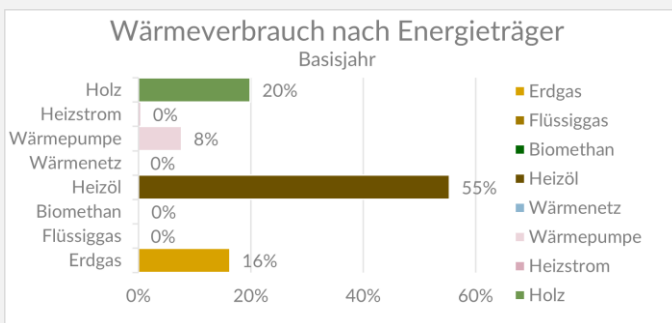


Bestand

Teilgebiet	14
Fläche	14 ha
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Wohngebiet
Anzahl Adressen	102 (96 beheizt)
Vorwiegende Baualtersklasse	1979-1990
Wärmeverbrauch	822 MWh/a
Wärmedichte	61 MWh/ha*a
Anteil Gebäude an einem Wärmenetz	0 %
Länge des Wärmenetzes (im Gebiet)	0 m
Anteil Gebäude an einem Gasnetz	25 %
Gebäude mit Sanierungspotenzial	44



Energie- und THG-Bilanz



Beschreibung Teilgebiet:

Der Gebäudebestand ist überwiegend durch freistehende Einfamilienhäuser geprägt. Die Wärmeliniendichte liegt im Gebiet vereinzelt über 3 MWh/m, überwiegend jedoch unter 1 MWh/m. Im Gebiet existiert kein Wärmenetz. Es ist eine Gasnetz vorhanden, das 16 % des Endenergieverbrauchs des Teilgebiets deckt. Die restlichen Gebäude werden über sonstige nicht-leitungsgebundene Energieträger versorgt. Deren Energieträger wurden nach der Energiebilanz der Bestandsanalyse aufgeteilt. Das Gebiet wurde als dezentral versorgtes Gebiet für das Zieljahr deklariert.

Wärmewendestrategie

Dezentral

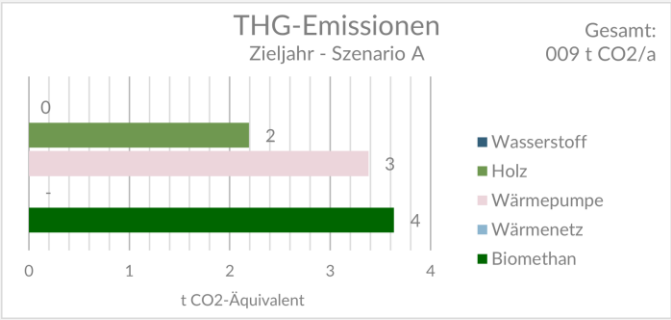
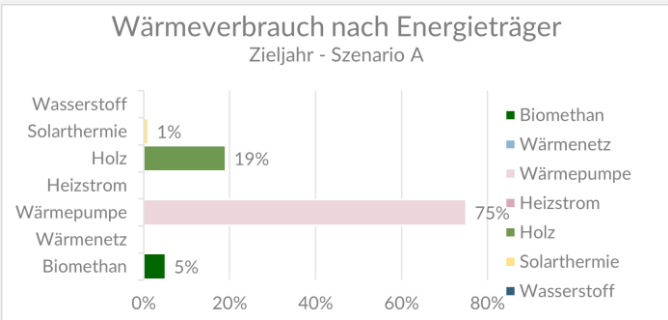
Voraussichtliche Wärmeversorgung (für 2030 2035 2040)	Dezentral Dezentral Dezentral
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial	Nein

Rahmenbedingungen für Transformation

Mögliche Wärmequellen	Mögliches Wärmenetz
Luft-Wasser-Wärmepumpe, Solarthermie (Dach), Biomasse, Erdwärmekollektoren, Grundwasserbrunnen	Geschätzte Länge des notwendigen Ausbaus oder Neubaus zur Versorgung des gesamten Gebiets
	2423 m

Zielbild

Kenngrößen	
Sanierte Gebäude bis zum Zieljahr	9
Wärmeverbrauch im Zieljahr	651 MWh/a
Wärmedichte im Zieljahr	48 MWh/ha*a



Maßnahmen

Infrastruktur

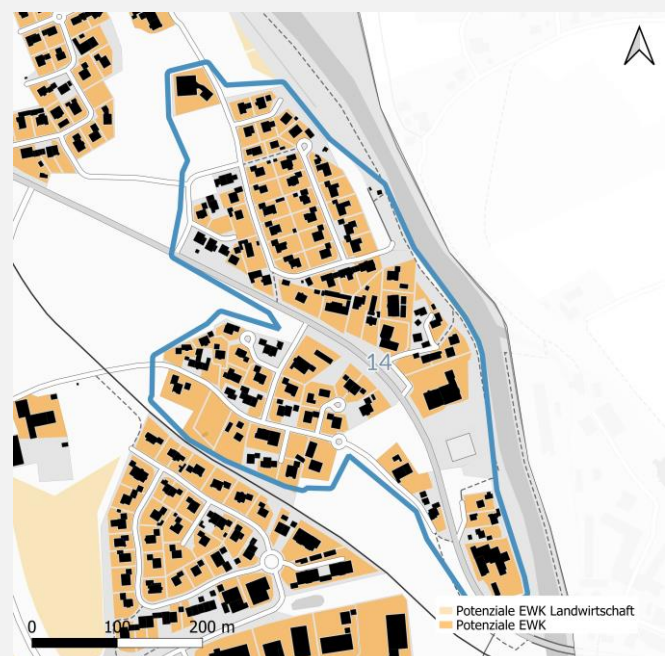
Wärmeliniendichte (Indikator für Wärmenetz)



Teilgebiet + Gasnetz



Potenziale zur Wärmeversorgung

Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch
ErdwärmesondenNutzung von oberflächennaher Geothermie durch
Erdwärmekollektoren

Grundwasserbrunnen



Nutzung von Solarthermie auf Freiflächen

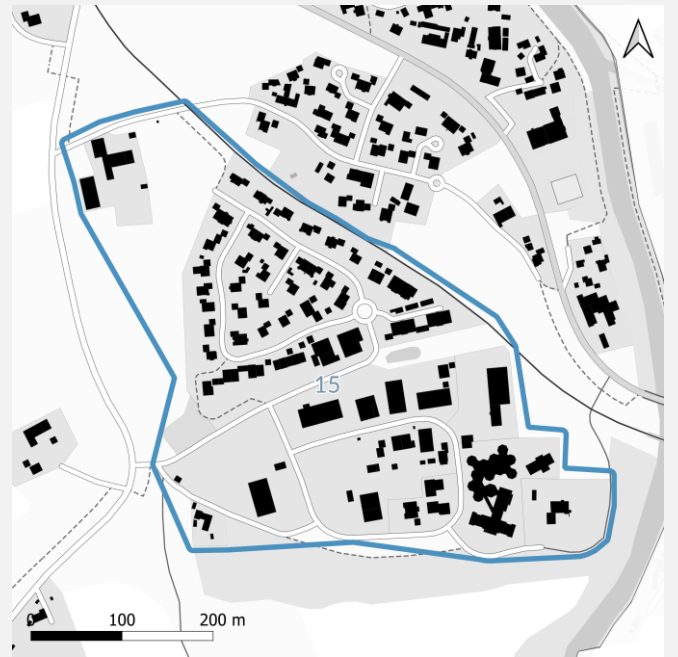


Energieplan-Gebiet 15 - Südlicher Teil Grassach, Gewerbegebiet Berndling

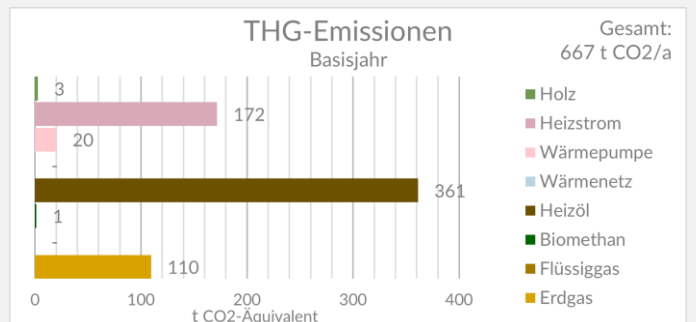
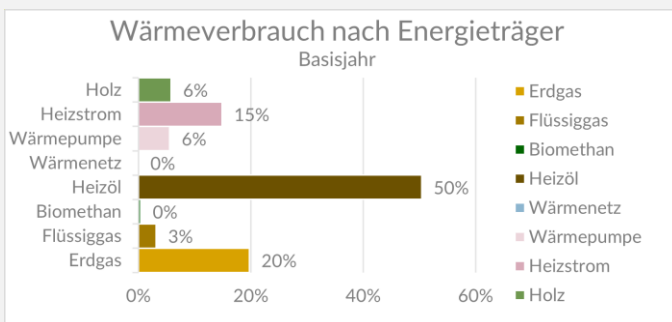
Gemeinde Altenmarkt an der Alz

Bestand

Teilgebiet	15
Fläche	16 ha
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Wohngebiet
Anzahl Adressen	72 (68 beheizt)
Vorwiegende Baualtersklasse	keine Angabe
Wärmeverbrauch	2.312 MWh/a
Wärmedichte	142 MWh/ha*a
Anteil Gebäude an einem Wärmenetz	0 %
Länge des Wärmenetzes (im Gebiet)	0 m
Anteil Gebäude an einem Gasnetz	9 %
Gebäude mit Sanierungspotenzial	23



Energie- und THG-Bilanz



Beschreibung Teilgebiet:

Der Gebäudebestand ist überwiegend durch freistehende Ein- und Zweifamilienhäuser geprägt. Die Gebäudenutzung ist überwiegend der Wohnnutzung zuzuschreiben. Im Teilgebiet ist das Gewerbegebiet Berndling mit örtlich ansässigen Gewerbebetrieben und der Lebenshilfe Traunstein (betreutes Wohnen inkl. Therapiebad) verortet. Die Wärmeliniendichte ist teils höher als 3 MWh/m. Im Gebiet existiert derzeit kein Wärmenetz. Im Gebiet existiert kein Wärmenetz. Es ist ein Gasnetz vorhanden, das 20 % des Endenergieverbrauchs des Teilgebiets deckt (hauptsächlich wird das Therapiebad der Lebenshilfe Traunstein und der zugehörige Gebäudekomplex). Die restlichen Gebäude werden über sonstige nicht-leitungsgebundene Energieträger versorgt. Deren Energieträger wurden nach der Energiebilanz der Bestandsanalyse aufgeteilt. Das Gebiet wurde als dezentral versorgtes Gebiet für das Zieljahr deklariert.

Wärmewendestrategie

Dezentral

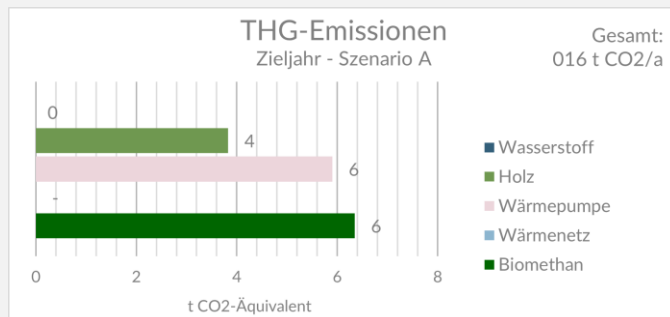
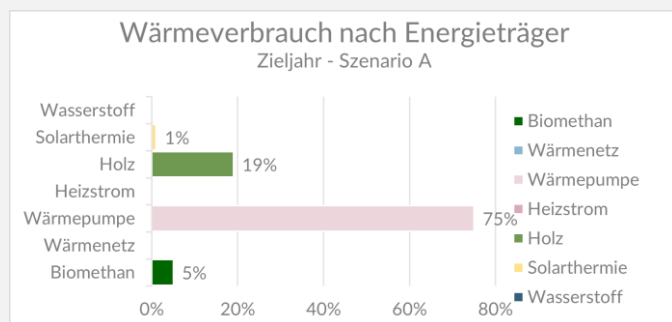
Voraussichtliche Wärmeversorgung (für 2030 2035 2040)	Dezentral Dezentral Dezentral
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial	Nein

Rahmenbedingungen für Transformation

Mögliche Wärmequellen	Mögliches Wärmenetz		
Luft-Wasser-Wärmepumpe, Solarthermie (Dach- und Freifläche), Biomasse, Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden (teilweise), Grundwasserbrunnen	<table> <tr> <td>Geschätzte Länge des notwendigen Ausbaus oder Neubaus zur Versorgung des gesamten Gebiets</td><td>2085 m</td></tr> </table>	Geschätzte Länge des notwendigen Ausbaus oder Neubaus zur Versorgung des gesamten Gebiets	2085 m
Geschätzte Länge des notwendigen Ausbaus oder Neubaus zur Versorgung des gesamten Gebiets	2085 m		

Zielbild

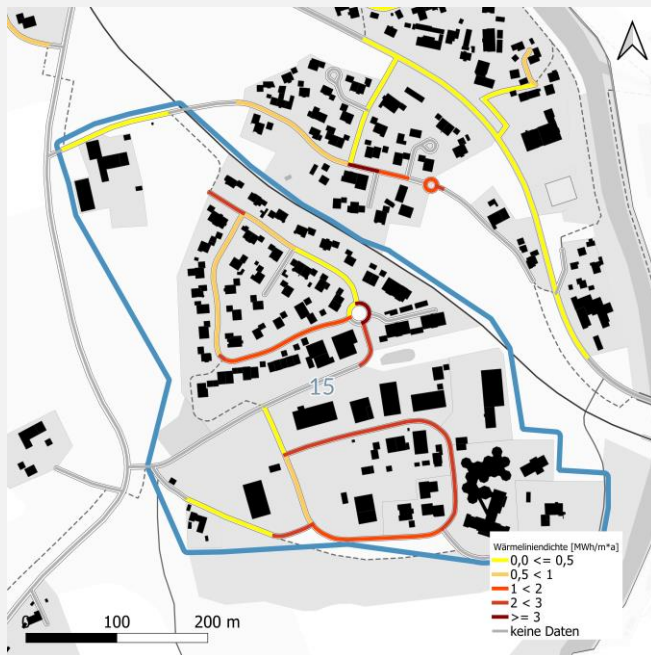
Kenngrößen	
Sanierte Gebäude bis zum Zieljahr	0
Wärmeverbrauch im Zieljahr	1.201 MWh/a
Wärmedichte im Zieljahr	74 MWh/ha*a



Maßnahmen

1, 6, 7

Wärmelinienichte (Indikator für Wärmenetz)

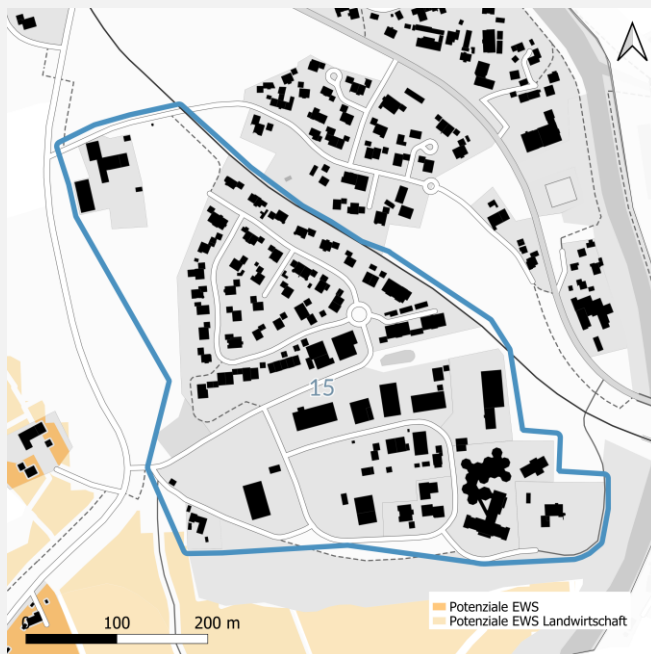


Teilgebiet + Gasnetz

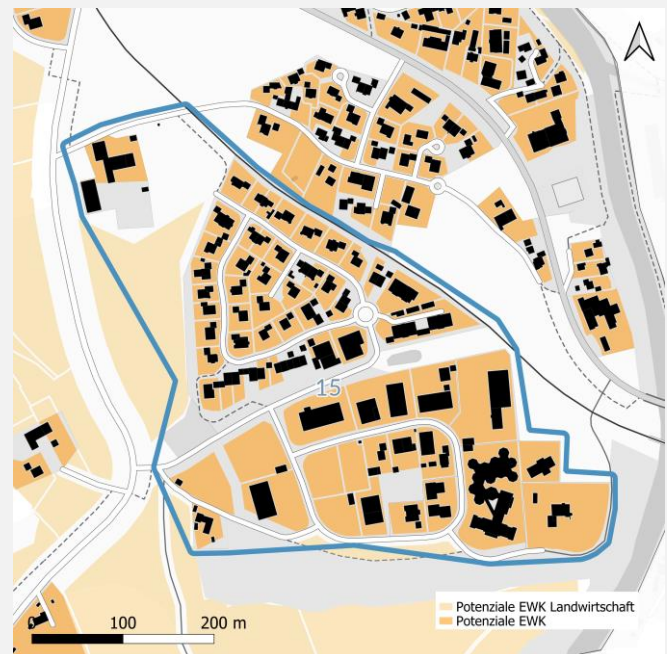


Potenziale zur Wärmeversorgung

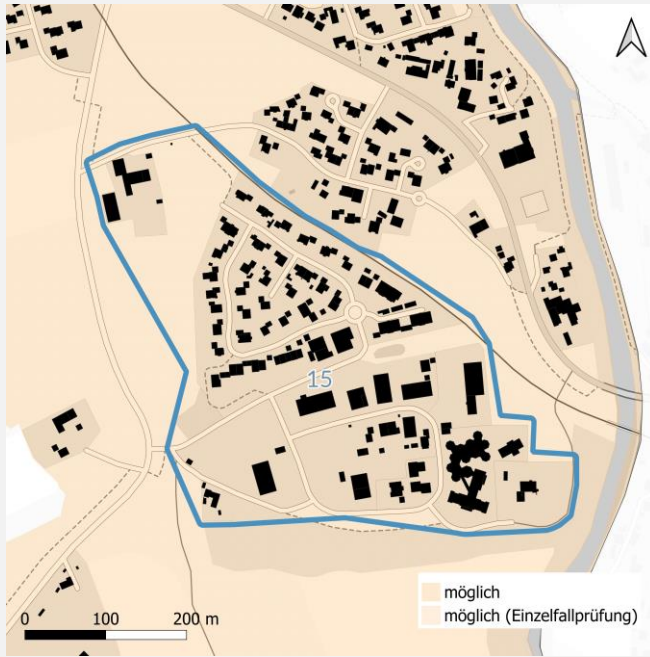
Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch
Erdwärmesonden



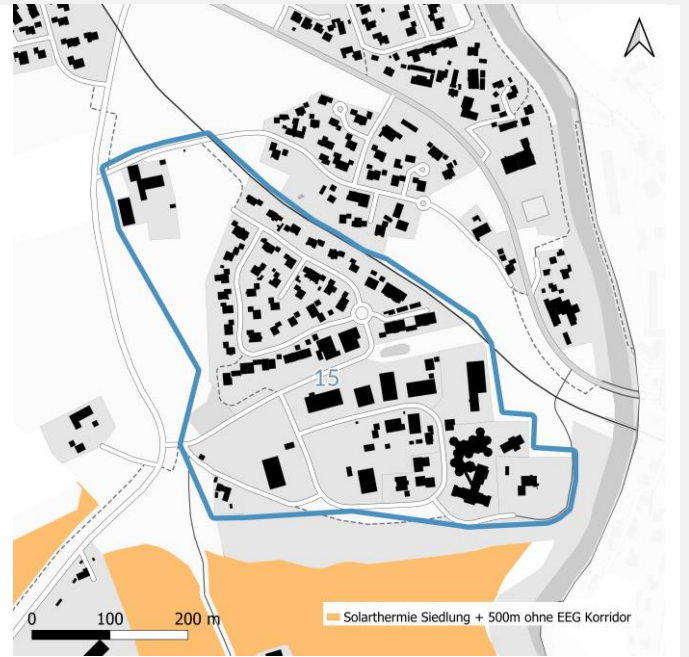
Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch
Erdwärmekollektoren



Grundwasserbrunnen

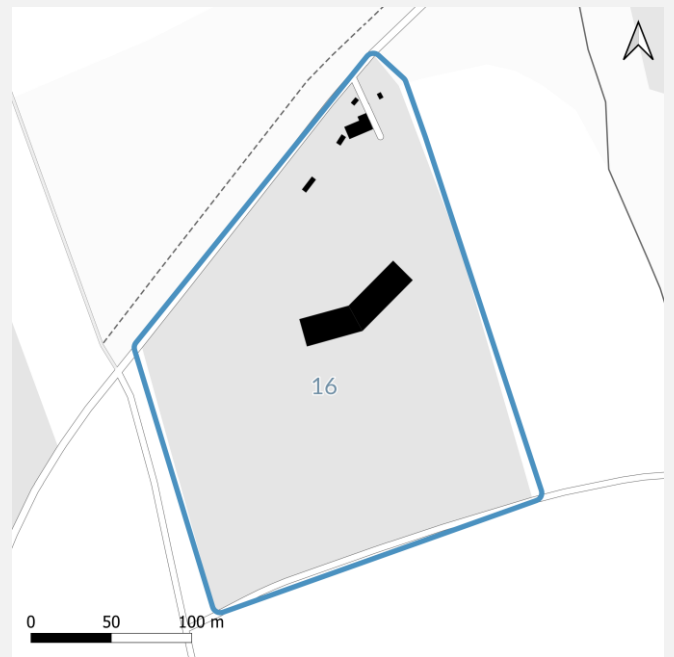


Nutzung von Solarthermie auf Freiflächen

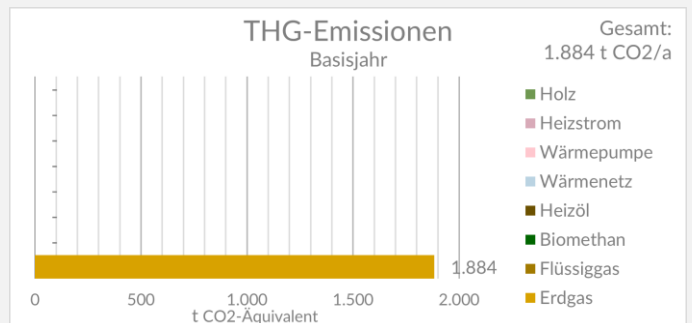
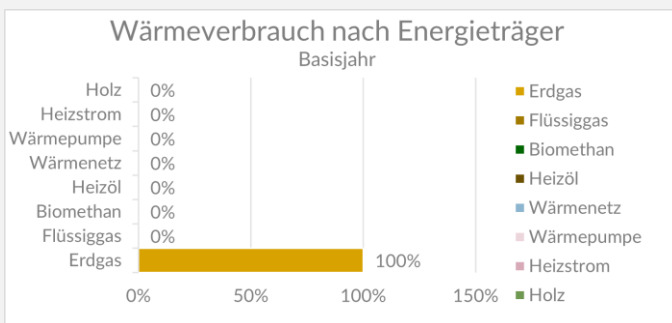


Bestand

Teilgebiet	16
Fläche	5 ha
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Gewerbegebiet
Anzahl Adressen	1 (1 beheizt)
Vorwiegende Baualtersklasse	keine Angabe
Wärmeverbrauch	7.848 MWh/a
Wärmedichte	1670 MWh/ha*a
Anteil Gebäude an einem Wärmenetz	0 %
Länge des Wärmenetzes (im Gebiet)	0 m
Anteil Gebäude an einem Gasnetz	100 %
Gebäude mit Sanierungspotenzial	1



Energie- und THG-Bilanz



Beschreibung Teilgebiet:

Das Gebiet umschließt ein Asphaltmischwerk, das knapp die Hälfte des gesamten Gasverbrauchs in Altenmarkt benötigt und somit ein zentraler Ankerkunde für eine zukünftige potenzielle Wasserstoffversorgung darstellt. Es ist kein Wärmenetz vorhanden. Aufgrund der vollständigen Versorgung mit Gas, dem Asphaltmischwerk als Gas-Ankerkunde und den Rahmenbedingungen für eine Zukünftige Wasserstoffversorgung wurde das Gebiet als Prüfgebiet für das Zieljahr deklariert, mit der Option das bestehende Gasnetz zu erhalten und zukünftig mit Wasserstoff zu betreiben. Ein möglicher Wasserstoffbetrieb wäre ab 2035 möglich.

Wärmewendestrategie

Prüfgebiet

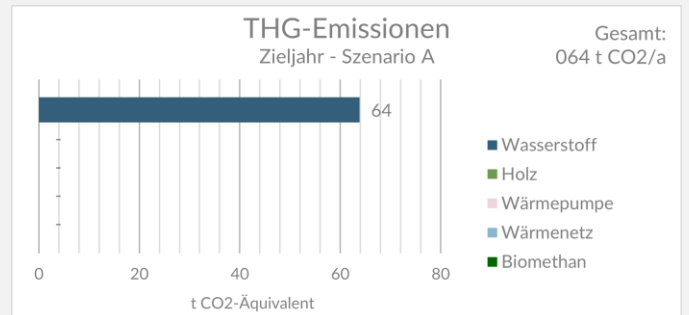
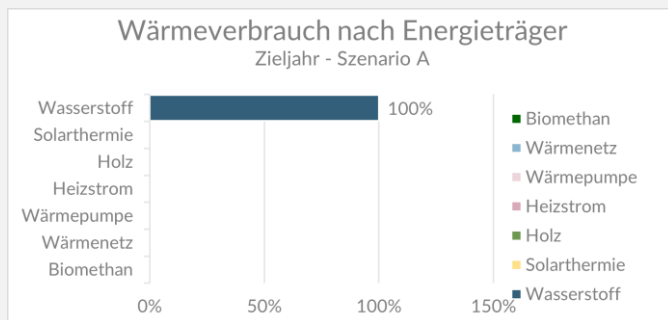
Voraussichtliche Wärmeversorgung (für 2030 2035 2040)	Prüfgebiet Prüfgebiet Prüfgebiet
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial	Nein

Rahmenbedingungen für Transformation

Mögliche Wärmequellen	Mögliches Wärmenetz		
Luft-Wasser-Wärmepumpe, Solarthermie (Dach- und Freifläche), Biomasse, Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden, Grundwasserbrunnen, Wasserstoff	<table> <tr> <td>Geschätzte Länge des notwendigen Ausbaus oder Neubaus zur Versorgung des gesamten Gebiets</td><td>37 m</td></tr> </table>	Geschätzte Länge des notwendigen Ausbaus oder Neubaus zur Versorgung des gesamten Gebiets	37 m
Geschätzte Länge des notwendigen Ausbaus oder Neubaus zur Versorgung des gesamten Gebiets	37 m		

Zielbild

Kenngrößen	
Sanierte Gebäude bis zum Zieljahr	0
Wärmeverbrauch im Zieljahr	6.383 MWh/a
Wärmedichte im Zieljahr	1358 MWh/ha*a

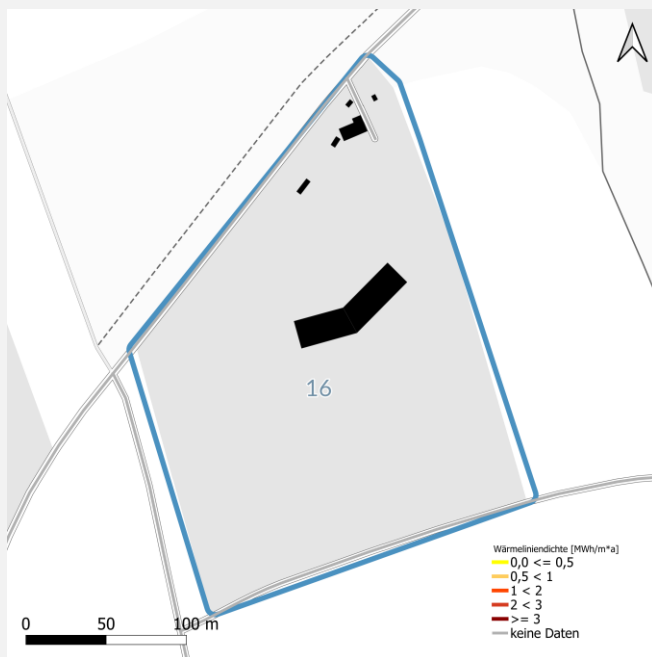


Maßnahmen

4, 6

Infrastruktur

Wärmeliniedichte (Indikator für Wärmenetz)



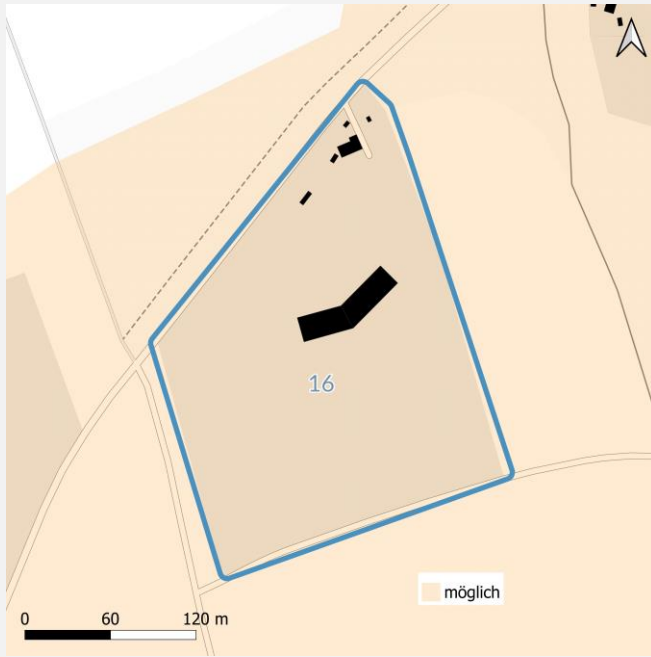
Teilgebiet + Gasnetz



Potenziale zur Wärmeversorgung

Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch
ErdwärmesondenNutzung von oberflächennaher Geothermie durch
Erdwärmekollektoren

Grundwasserbrunnen



Nutzung von Solarthermie auf Freiflächen

