

TÖB-Entwurf

Kottgeisering

Kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Kottgeisering



Projektpartner

Dieses Projekt wurde unter Zusammenarbeit der Gemeinde Kottgeisering, der Energie Südbayern GmbH und der energielenker projects GmbH durchgeführt.

Auftraggeber

Gemeinde Kottgeisering
Ammerseestraße 7
82288 Kottgeisering
Tel.: +49 8144 9160
Ansprechpartner:
1. Bgm. Andreas Folger



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.

Förderung:

Die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Kottgeisering ist im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN) gefördert worden.

Förderkennzeichen: 67K28616

Laufzeit: 04.08.2024 – 31.03.2026

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	9
Abkürzungsverzeichnis	10
1 Einleitung	11
1.1 Hintergrund & Motivation	11
1.2 Wärmeplanungsgesetz	11
1.3 Projektstruktur	12
2 Bestandsanalyse.....	13
2.1 Datengrundlage	13
2.2 Charakterisierung der Gemeinde Kottgeisering [to do]	14
2.2.1 Demographische Entwicklung	14
2.2.2 Gebäudebestand	14
2.2.3 Gemeindeentwicklung	14
2.3 Energie- und Treibhausgasbilanz	15
2.3.1 Grundlagen der Bilanzierung	15
2.3.2 Energiebilanz für die Wärmeerzeugung	15
2.3.3 THG-Emissionen	18
2.4 Kartografische Darstellungen	21
2.4.1 Eignungsprüfung	21
2.4.2 Überwiegende Baualtersklasse	22
2.4.3 Überwiegender Gebäudenutzung.....	24
2.4.4 GIS-basierter Wärmebedarf.....	25
2.4.5 Wärmeliniendichte.....	27
2.4.6 Überwiegender Energieträgeranteil	29
2.4.7 Infrastrukturanalyse.....	30
3 Potenzialanalyse	33
3.1 Einsparpotenzial	34
3.2 Biomasse	39
3.2.1 Biogene Festbrennstoffe	40
3.2.2 Biogaspotenzial.....	41
3.3 Umweltwärme.....	41
3.3.1 Abwasserwärmenutzung	42

3.3.2	Wärme aus Oberflächengewässern	42
3.3.3	Luft-Wasser-Wärmepumpen.....	43
3.4	Geothermie	43
3.4.1	Tiefengeothermie.....	44
3.4.2	Oberflächennahe Geothermie	45
3.5	Solarthermie	51
3.6	Abwärme	53
3.7	Wasserstoff	55
3.8	Sektorenkopplung	57
3.9	Stromerzeugungstechnologien für die Wärmenutzung	57
3.9.1	Photovoltaik	57
3.9.2	Windenergie.....	61
3.9.3	Wasserkraft.....	63
3.9.4	Analyse Stromnetz & Trafostationen	64
4	Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete und Zielszenario	69
4.1	Gebietseinteilung	69
4.2	Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	71
4.2.1	Eignung für die Versorgung durch ein Wärmenetz.....	71
4.2.2	Eignung für dezentrale Versorgung.....	73
4.2.3	Eignung für die Versorgung mit Wasserstoff	75
4.2.4	Prüfgebiete	77
4.2.5	Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete.....	77
4.3	Zielszenario.....	79
5	Wärmewendestrategie.....	82
5.1	Maßnahmenkatalog	82
5.2	Teilgebietssteckbriefe	85
5.2.1	Bestand, Energie- und THG-Bilanz.....	85
5.2.2	Wärmewendestrategie, Zielbild, Rahmenbedingungen für die Transformation und Maßnahmen	87
5.2.3	Lokale Potenziale zur Wärmeversorgung und kartografische Darstellungen.....	90
5.3	Kommunikationsstrategie	92
5.4	Controllingkonzept.....	93
5.4.1	Verpflichtung nach Wärmeplanungsgesetz	93
5.4.2	Monitoring von Hauptindikatoren.....	93

5.4.3	Indikatoren für die Maßnahmen	94
5.4.4	Indikatoren für den Prozess	94
5.5	Verstetigungsstrategie	95
5.5.1	Rollierende Planung	95
5.5.2	Kommunale Verwaltungsstrukturen	95
5.5.3	Politische Absicherung	96
5.5.4	Weitere Regelungen	96
6	Zusammenfassung	97
7	Literaturverzeichnis	98
Anhang		101
	Maßnahmensteckbriefe	101
	Teilgebietssteckbriefe	111

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Prozentuale Aufteilung der Gebäude nach der Nutzung in Kottgeisering im Basisjahr.....	14
Abbildung 2-2: Prozentualer Anteil des Endenergieverbrauchs nach Sektoren im Basisjahr..	15
Abbildung 2-3: Endenergieverbrauch Wärme nach Sektoren in der Gemeinde Kottgeisering	16
Abbildung 2-4: Endenergieverbrauch Wärme nach Energieträgern in Kottgeisering	17
Abbildung 2-5: Prozentuale Verteilung des Endenergieverbrauchs Wärme nach Energieträgern in Kottgeisering im Basisjahr	18
Abbildung 2-6: THG-Emissionen nach Sektoren in der Gemeinde Kottgeisering.....	19
Abbildung 2-7: Prozentualer Anteil der THG-Emissionen nach Sektoren in der Gemeinde Kottgeisering im Basisjahr.....	20
Abbildung 2-8: THG-Emissionen nach Energieträger Kottgeisering im Basisjahr.....	20
Abbildung 2-9: Prozentualer Anteil der THG-Emissionen nach Energieträgern im Basisjahr..	21
Abbildung 2-10: Ergebnisse Eignungsprüfung Gemeinde Kottgeisering	22
Abbildung 2-11 Überwiegende Baualtersklassen in der Gemeinde Kottgeisering im Basisjahr	23
Abbildung 2-12 Überwiegender Gebäudenutzung in der Gemeinde Kottgeisering.....	24
Abbildung 2-13: Absoluter Wärmebedarf im Basisjahr der Gemeinde Kottgeisering	26
Abbildung 2-14: Wärmedichte auf Baublockebene in der Gemeinde Kottgeisering im Basisjahr	27
Abbildung 2-15: Wärmelinien-dichte der Gemeinde Kottgeisering für das Basisjahr	29
Abbildung 2-16: Überwiegender nach Energieträgern auf Baublockebene in der Gemeinde Kottgeisering	30
Abbildung 2-17: Gasnetzverlauf der Gemeinde Kottgeisering.....	32
Abbildung 3-1: Übersicht der verschiedenen Potenzialbegriffe	33
Abbildung 3-2: Gegenüberstellung der beiden Sanierungsszenarien für die Gemeinde Kottgeisering.....	39
Abbildung 3-3: Wärmeerzeugung durch die Nutzung von Geothermie (in Anlehnung an (LfU, 2025))	44
Abbildung 3-4: Potenziale für die hydrothermale Tiefengeothermie und Verortung der geplanten Tiefenbohrung (nach (Energieatlas, 2025)).....	45
Abbildung 3-5: Potenzialflächen für Erdwärmesonden für das Gemeindegebiet von Kottgeisering.....	47
Abbildung 3-6: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren für das Gemeindegebiet von Kottgeisering	49
Abbildung 3-7: Potenzialflächen für Grundwasserbrunnen in Kottgeisering.....	50
Abbildung 3-8: Potenziale für Freiflächensolarthermie in der Gemeinde Kottgeisering	53
Abbildung 3-9: Übersicht Potenzialbegriffe Abwärme	53
Abbildung 3-10: Nutzung von industrieller und gewerblicher Abwärme in Abhängigkeit des Temperaturniveaus eigene Darstellung	54
Abbildung 3-11: Auswahl an Wasserstoffaktivitäten in Bayern (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, 2024)	56
Abbildung 3-12: Photovoltaikpotenzial für Freiflächen in der Gemeinde Kottgeisering.....	60
Abbildung 3-13: Geplante Standorte für WEA in der Gemeinde Kottgeisering	62
Abbildung 3-14: Leistungen der Trafostationen	65
Abbildung 3-15: Mögliche Heizleistungen bei unterschiedlichen COP.....	66
Abbildung 3-16: Mögliche Wärmemenge bei verschiedenen JAZ (zwischen 2,5 und 5).....	67
Abbildung 4-1: Gebietseinteilung.....	70

Abbildung 4-2: Eignung der Teilgebiete für eine Wärmenetzversorgung.....	72
Abbildung 4-3: Eignung der Teilgebiete für eine dezentrale Versorgung	74
Abbildung 4-4: Eignung der Teilgebiete für eine Versorgung mit Wasserstoff	76
Abbildung 4-5: Voraussichtliche Wärmeversorgung der Teilgebiete in Kottgeisering	78
Abbildung 4-6: Energiemengen nach Energieträger und THG-Emissionen des Zielszenarios in Kottgeisering.....	79
Abbildung 5-1: Übersicht der Handlungs- bzw. Themenfelder der Maßnahmen	83
Abbildung 5-2: Beispiel der ersten Seite eines Teilgebietssteckbriefs	85
Abbildung 5-3: Beispiel der zweiten Seite eines Teilgebietssteckbriefs	87
Abbildung 5-4: Kartografische Darstellungen Wärmeliniendichte, der Solarthermiefpotenziale auf Freiflächen sowie der Potenziale für Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren.....	90
Abbildung 5-5: Beispiel der lokalen Potenziale für Grundwasserbrunnen	91

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Emissionsfaktoren der Energieträger für das Basisjahr	19
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)	36
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)	37
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).....	38
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)	38
Tabelle 3-5: Biomassepotenziale für die Gemeinde Kottgeisering.....	41
Tabelle 3-6: Übersicht der Potenziale für Erdwärmesonden für Kottgeisering	48
Tabelle 3-7: Übersicht der Flächenpotenziale für Erdwärmekollektoren für Kottgeisering	49
Tabelle 3-8: Übersicht der Flächenpotenziale für Solarthermie auf Freiflächen für die Gemeinde Kottgeisering.....	52
Tabelle 3-9: Übersicht der Flächenpotenziale für Freiflächen-PV für die Gemeinde Kottgeisering.....	61
Tabelle 3-10: Mögliche Heizleistungen im gesamten Gemeindegebiet Kottgeisering für verschiedene COP	65
Tabelle 3-11: Mögliche Heizwärmemenge im gesamten Gemeindegebiet Kottgeisering für verschiedene JAZ.....	66
Tabelle 4-1: Teilgebietsszenarien und Aufteilung der Energieträger im Zieljahr	80
Tabelle 4-2: Emissionsfaktoren der Energieträger für die Jahre 2025 bis 2045 in fünfjahreschritten aus dem Technikatalog (Prognos AG; ifeu, 2024)	81
Tabelle 5-1: Bestandsdaten Teilgebiete.....	86
Tabelle 5-2: Kriterien und Indikatoren zur Bewertung der Eignung der Teilgebiete (in Anlehnung an den Leitfaden KWP (Prognos AG; ifeu, 2024)).....	89

Abkürzungsverzeichnis

ALKIS	Amtliches Liegenschaftskataster
BHKW	Biomasseheizkraftwerk
BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
BP	Bauleitplan
BWN	Bayernwerke Natur
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ e	Kohlenstoffdioxid äquivalent
COP	Coefficient of Performance
DLM	Digitales Landschaftsmodell
DSGVO	Datenschutzgrundverordnung
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
ENP	Energienutzungsplan
EW	Einwohnerwert Kläranlage
FNP	Flächennutzungsplan
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
GTP	Gasnetzgebietstransformationsplan
GWK	Gemeindewerke Kottgeisering
JAZ	Jahresarbeitszahl
KWK	Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen
KWP	Kommunale Wärmeplanung
LOD	Level of Detail
LWF	Bayrische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
MFH	Mehrfamilienhaus
NN	Normalnull
NWG	Nicht-Wohngebäude
THG	Treibhausgas
WEA	Windenergieanlage
WPG	Wärmeplanungsgesetz

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 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 Kottgeisering hat sich bereits in der Vergangenheit aktiv mit verschiedenen Konzepten (z. B. das Energiekonzept Kottgeisering) zur zukünftigen Gestaltung ihres Gemeindegebiets auseinandergesetzt. Diese Bemühungen wurzeln in der Notwendigkeit, die Entwicklung der Gemeinde auf nachhaltige und fortschrittliche Weise zu lenken.

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 Kottgeisering 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, welches die Gemeinde Kottgeisering verpflichtet eine Wärmeplanung bis zum 30.06.2026 zu erstellen.

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 und Vorgaben durch die Nationale Klimaschutz Initiative (NKI) 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, Fokusgebietsanalysen sowie Kommunikations-, Controlling- und Verstetigungsstrategien

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 Kottgeisering, 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 Kottgeisering wurden u. a. folgende Daten berücksichtigt:

- ▶ Zensus 2022 (Baualter)
- ▶ ALKIS-Daten (u. a. Flurstücke, Adressen, Gebäudepolygone, Gebäudetyp)
- ▶ Landschaftsmodell (BasisDLM)
- ▶ 3D-Gebäudemodelle (CityGML LoD 2)
- ▶ Verbrauchsdaten von lokalen Energieversorgern
- ▶ Versorgungsstruktur des Erdgasnetzes
- ▶ Kommunale Gebäudestatistiken
- ▶ Laufende und geplante Infrastrukturmaßnahmen (u. a. Netzausbau, Modernisierung von Netzen sowie Tief- und Straßenbau)
- ▶ Weitere Daten u. a. zu Wasserstoff, Denkmalschutz und Siedlungsentwicklung (z. B. ausgewiesene Neubaugebiete)
- ▶ Daten des Energie-Atlas Bayern
- ▶ Daten des Umweltatlas Bayern
- ▶ Wärmeerzeuger anhand der Schornsteinfegerdaten auf Baublockebene aus den Jahren 2022 und 2023
- ▶ Datenpaket vom Land Bayern
- ▶ Weitere angefragte Daten und Layer (z. B. shape-Dateien) von verschiedenen Informationsquellen

Ziel der Datenerhebung ist es, einen möglichst hohen Anteil an Realdaten (z. B. abgerechnete Verbrauchsdaten) zu berücksichtigen und so eine hohe Datengüte zu erreichen. Die Verbrauchsdaten für Erdgas liegen gemittelt zu den Jahren 2022, 2023 und 2024 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). 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 und die Baublöcke der Schornsteinfegerdaten wichen von den für die kommunale Wärmeplanung gebildeten Baublöcken ab. Folglich wurden die Verbrauchswerte aus den Baublöcken der Netzbetreiber und Schornsteinfeger 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.

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 Kottgeisering [to do]

2.2.1 Demographische Entwicklung

Ende des Jahres 2019 wohnten 1.608 Menschen in der Gemeinde Kottgeisering. Bis zum Jahr 2033 wird erwartet, dass die Bevölkerung konstant bei circa 1.600 Einwohnern bleibt (Statistik B. L., 2021).

2.2.2 Gebäudebestand

In Abbildung 2-1 ist die prozentuale Aufteilung der Gebäude nach Nutzungen dargestellt. Insgesamt gibt es auf dem Gebiet der Gemeinde Kottgeisering knapp 522 beheizte Gebäude. 505 hiervon sind Wohngebäude und können in Einfamilienhäuser (323 Gebäude; 62 %) und Mehrfamilienhäuser (182 Gebäude; 35 %) untergliedert werden. Dem Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) werden 17 Gebäude (3 %) als Nichtwohngebäude (NWG) zugeordnet.

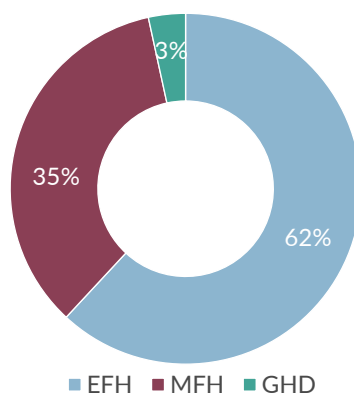


Abbildung 2-1: Prozentuale Aufteilung der Gebäude nach der Nutzung in Kottgeisering im Basisjahr

2.2.3 Gemeindeentwicklung

Die Gemeinde Kottgeisering 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.

2.3 Energie- und Treibhausgasbilanz

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz der Gemeinde Kottgeisering für das Basisjahr dargestellt.

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 strombetrieben Direktheizungen (z. B. Nachtspeicheröfen) für die Bilanz herangezogen.

Für die Bilanzierung der leitungsgebundenen Energieträger sind Verbrauchsdaten des Erdgasnetzbetreibers herangezogen worden. Für die Erfassung der Verbrauchsmengen von nicht-leitungsgebundenen Energieträgern (wie z. B. Heizöl, Biomasse und Flüssiggas) wurden die Nutzenergieverbräuche aus dem Datensatz vom Land Bayern sowie die Energieträger aus den baublockscharfen Schornsteinfegerdaten genutzt.

2.3.2 Energiebilanz für die Wärmeerzeugung

Im Basisjahr weist die Gemeinde Kottgeisering sektorenübergreifend einen Endenergieverbrauch für die Wärmebereitstellung von 11.268 MWh auf. In Abbildung 2-2 und Abbildung 2-3 sind die Endenergieverbräuche nach Sektoren sowie deren prozentuale Verteilung dargestellt.

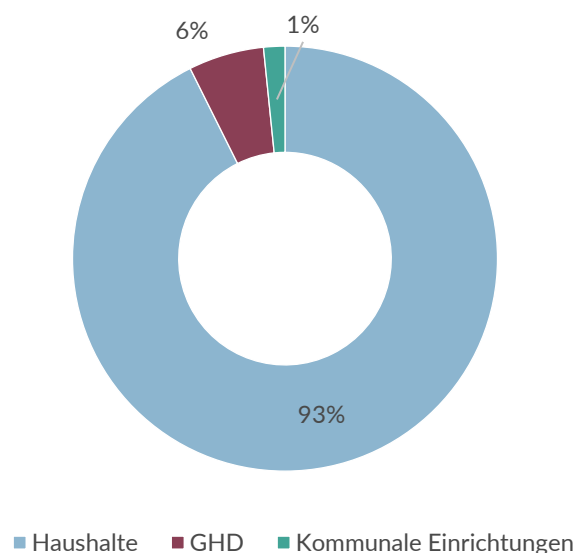


Abbildung 2-2: Prozentualer Anteil des Endenergieverbrauchs nach Sektoren im Basisjahr

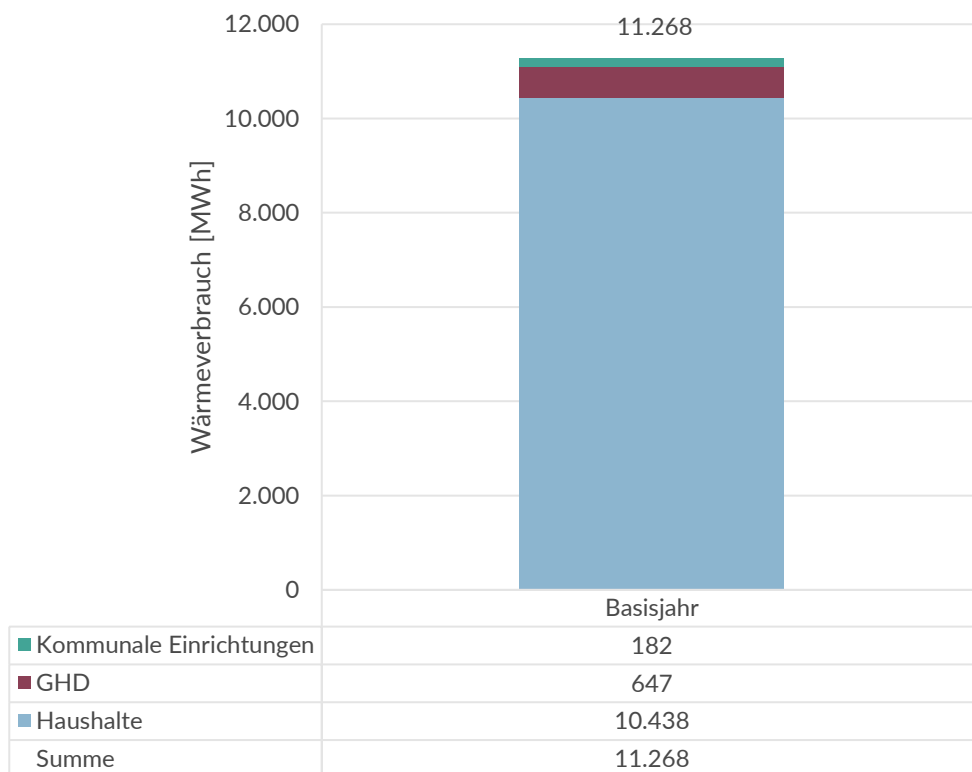


Abbildung 2-3: Endenergieverbrauch Wärme nach Sektoren in der Gemeinde Kottgeisering

Die privaten Haushalte nehmen im Basisjahr mit 93 % (10.438 MWh) den größten Anteil am Gesamtwärmeverbrauch ein. Der Sektor GHD verbraucht mit 6 % (647 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 1 % (182 MWh).

In Abbildung 2-4 und Abbildung 2-5 sind der Wärmeverbrauch pro Energieträger sowie dessen prozentuale Verteilung dargestellt. Der größte Anteil der Wärmeversorgung wird über Heizöl 56 % (6.291 MWh) gedeckt, gefolgt von Erdgas mit 27 % (3.002 MWh). Die restlichen nicht-leitungsgebundenen Energieträger nehmen einen Anteil von 15 % (1.671 MWh) ein. Zusätzlich werden 3 % (293 MWh) der Endenergie aus Biomasse und 0,1 % (11 MWh) aus Heizstrom bereitgestellt.

Information

Für viele Gebäude sind der Energieverbrauch und der Energieträger unbekannt. Für diese Gebäude wurden Wärmebedarfe berechnet. Der Energieträger dieser Gebäude wird als „restliche nicht-leitungsgebundene Energieträger“ bezeichnet. Real könnten diese Gebäude z. B. über Öl-Heizkessel, Wärmepumpen, Stromdirektheizungen, Flüssiggas oder Biomasse-Heizkessel versorgt werden.

Information

Verbräuche für Wärmepumpen und Stromdirektheizungen konnten nicht auf Gebäude- bzw. Baublockebene erfasst werden. Somit sind diese Daten nicht (bzw. nur anteilig über direkte Verbrauchsdaten der kommunalen Gebäude) in der Bilanz enthalten. Auf Gemeindeebene liegen Daten des Stromnetzbetreibers vor. In Kottgeisering werden knapp 271 MWh für Wärmepumpen und 232 MWh für Stromdirektheizungen eingesetzt.

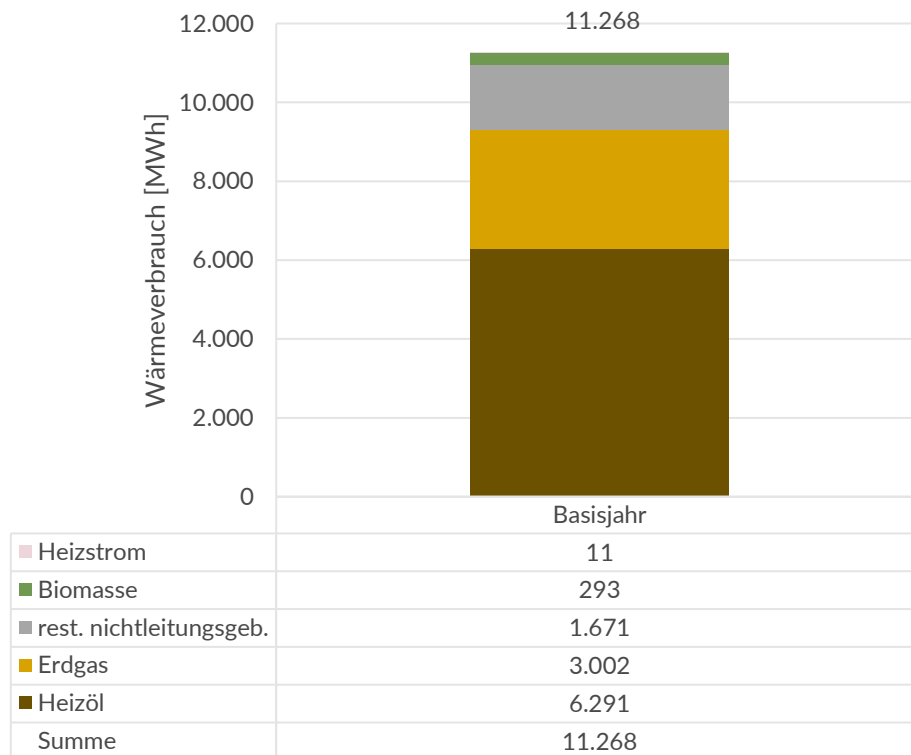


Abbildung 2-4: Endenergieverbrauch Wärme nach Energieträgern in Kottgeisering

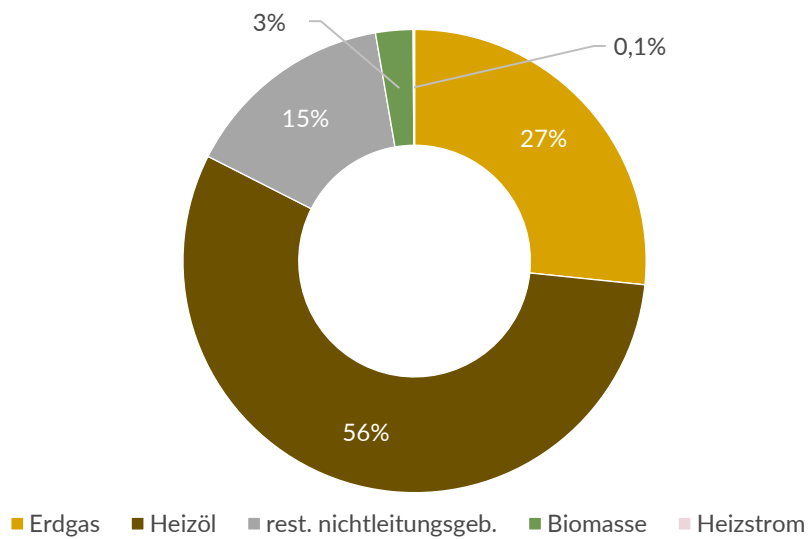


Abbildung 2-5: Prozentuale Verteilung des Endenergieverbrauchs Wärme nach Energieträgern in Kottgeisering im Basisjahr

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 Technikatalog verwendet worden. In Tabelle 2-1 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 gCO₂e/kWh herangezogen worden.

Im Basisjahr weist die Gemeinde Kottgeisering sektorenübergreifend THG-Emissionen von 3.276 tCO₂e für die Wärmebereitstellung auf. In Abbildung 2-6 und Abbildung 2-7 sind die THG-Emissionen nach Sektoren sowie deren prozentuale Verteilung im Basisjahr dargestellt.

Die meisten THG-Emissionen verursacht der Haushaltssektor mit rund 3.061 tCO₂e (93 %). Durch den Sektor Wirtschaft werden 163 tCO₂e (5 %) herbeiführt. Auf die kommunalen Einrichtungen entfallen 51 tCO₂e (2 %).

Tabelle 2-1: Emissionsfaktoren der Energieträger für das Basisjahr

Emissionsfaktoren der Energieträger [gCO ₂ e/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

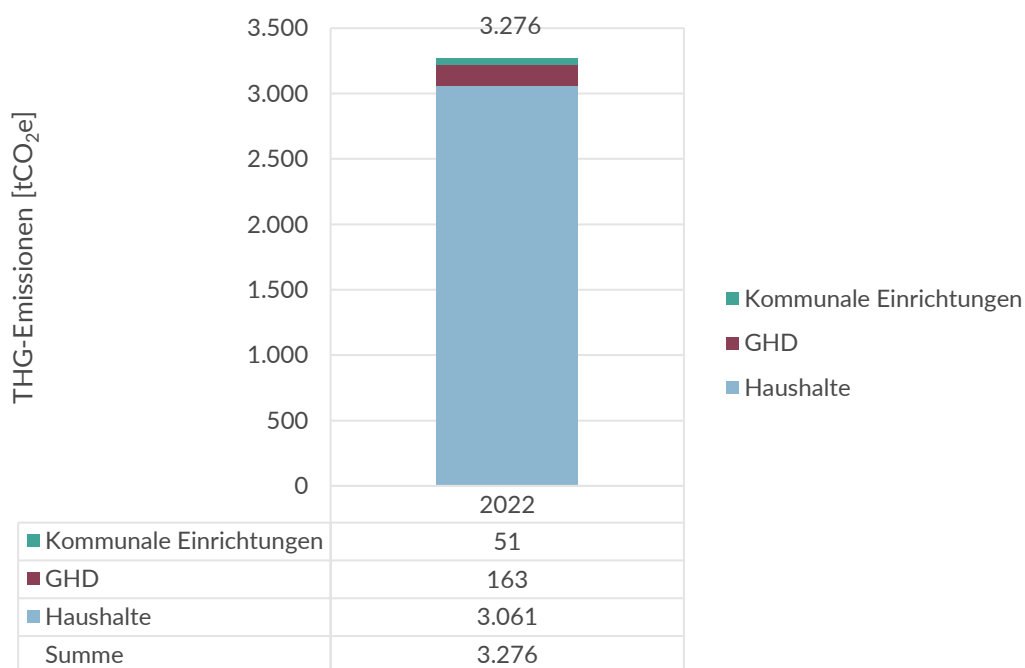


Abbildung 2-6: THG-Emissionen nach Sektoren in der Gemeinde Kottgeisering

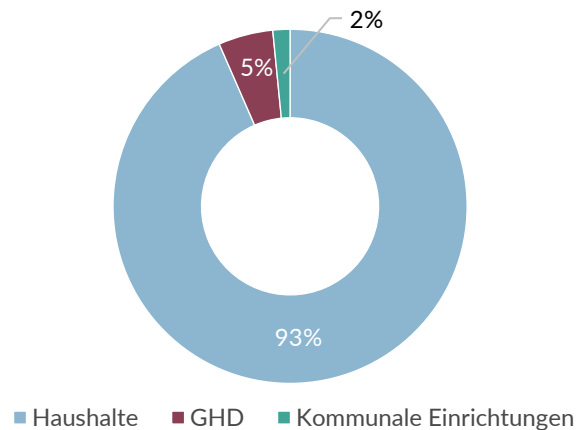


Abbildung 2-7: Prozentualer Anteil der THG-Emissionen nach Sektoren in der Gemeinde Kottgeisering im Basisjahr

In Abbildung 2-8 und Abbildung 2-9 sind die Emissionen nach Energieträgern sowie deren prozentualer Gewichtung dargestellt.

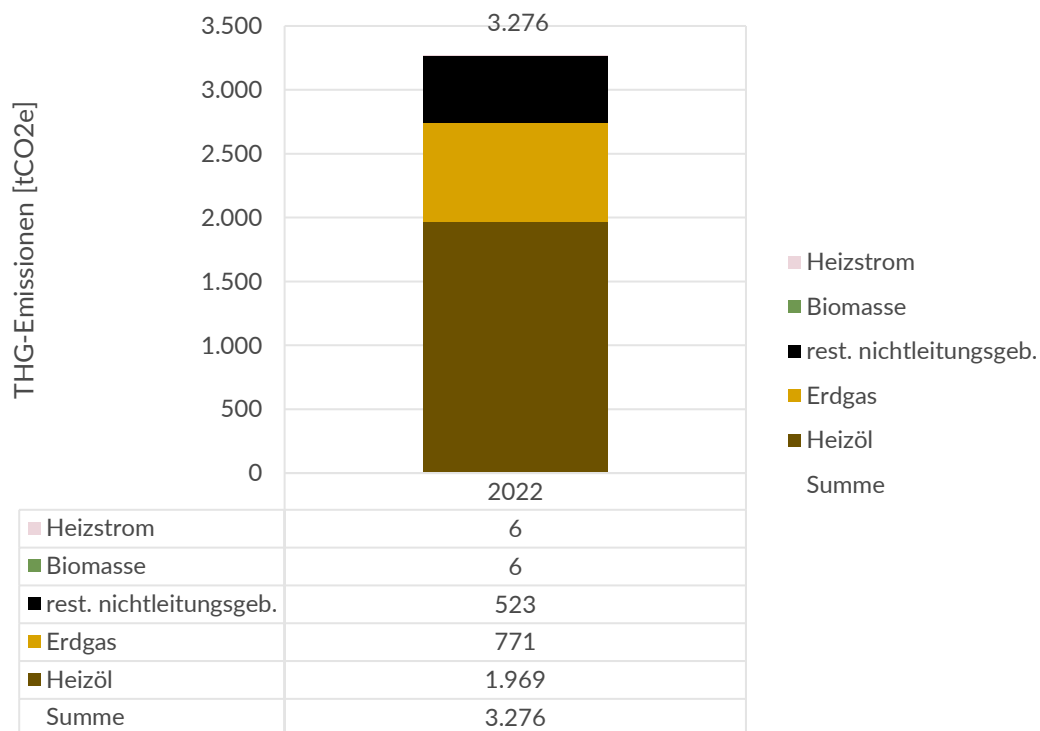


Abbildung 2-8: THG-Emissionen nach Energieträger Kottgeisering im Basisjahr

Direkt zuordbare fossile Energieträger verursachen einen Anteil an den THG-Emissionen von knapp 84 %: Erdgas (24 %) und Heizöl (60 %). Die sonstigen nichtleitungsgebundenen Energieträger verursachen 16 % der THG-Emissionen, bei der Annahme des THG-Emissionsfaktors von Heizöl.

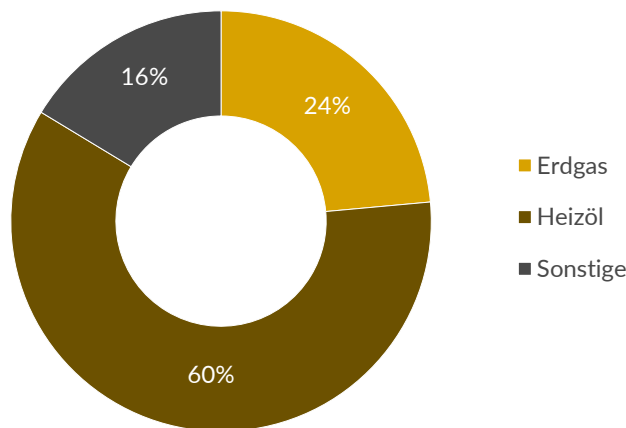


Abbildung 2-9: Prozentualer Anteil der THG-Emissionen nach Energieträgern im Basisjahr

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.

In Abbildung 2-10 ist das Ergebnis der Eignungsprüfung dargestellt. Die blauen Gebiete sind diejenigen, die detaillierter betrachtet werden. Für den restlichen 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.

Information

Das Sportheim war zum Zeitpunkt der Eignungsprüfung, Bestandsanalyse und Potenzialanalyse im dezentralen Bereich zugeordnet, jedoch wurden die von der Gemeinde zur Verfügung gestellten Verbrauchsdaten berücksichtigt. D. h. das Sportheim ist in den Karten der Bestands- und Potenzialanalyse nicht mit abgebildet. Nach Absprache mit der Gemeinde wurde das Sportheim in die nachfolgenden Analysen (ab Kapitel 4: Gebietseinteilung, voraussichtliche Wärmeversorgung, Teilgebietssteckbriefe, Maßnahmen und Fokusgebiete) einbezogen.

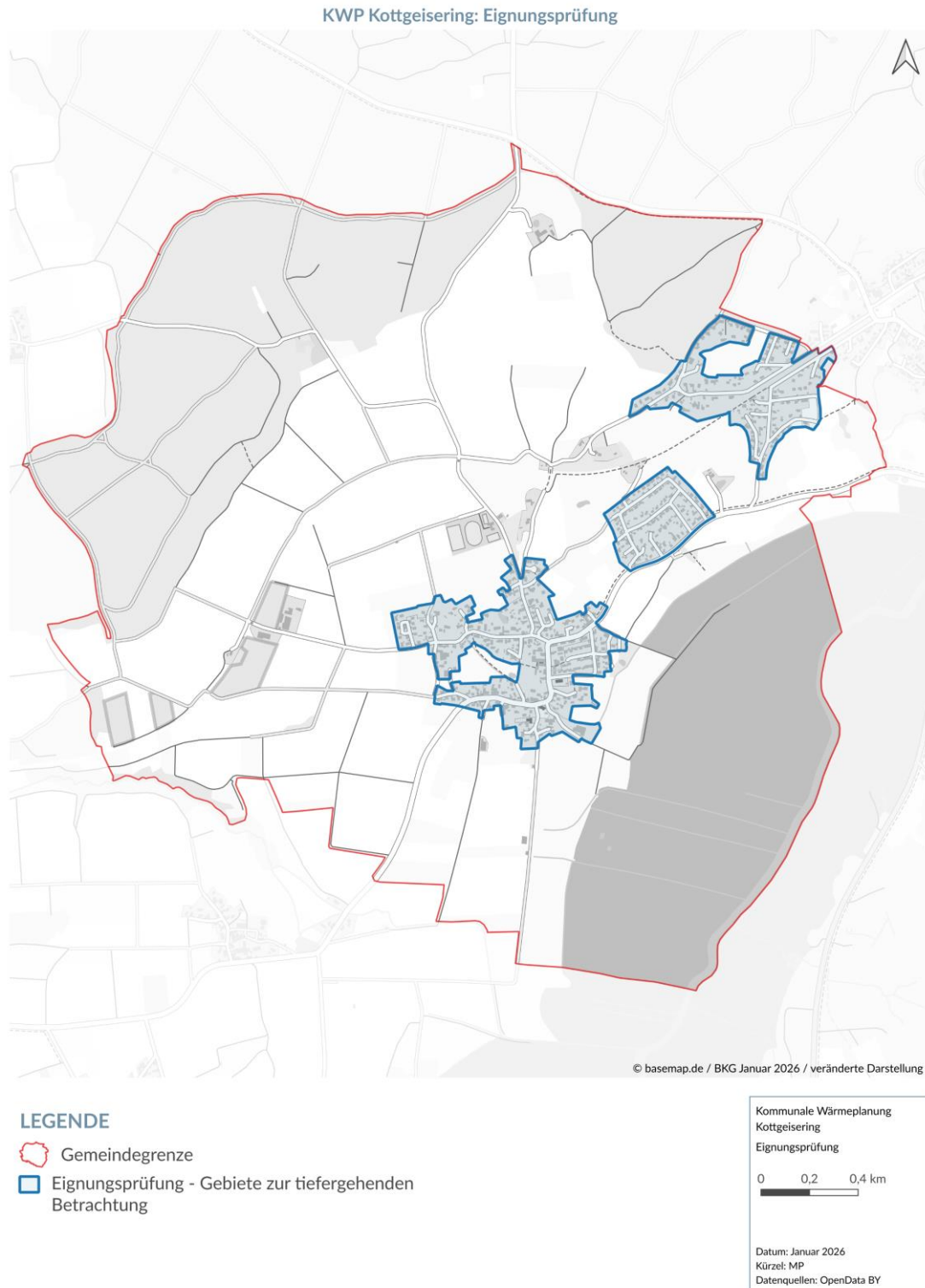


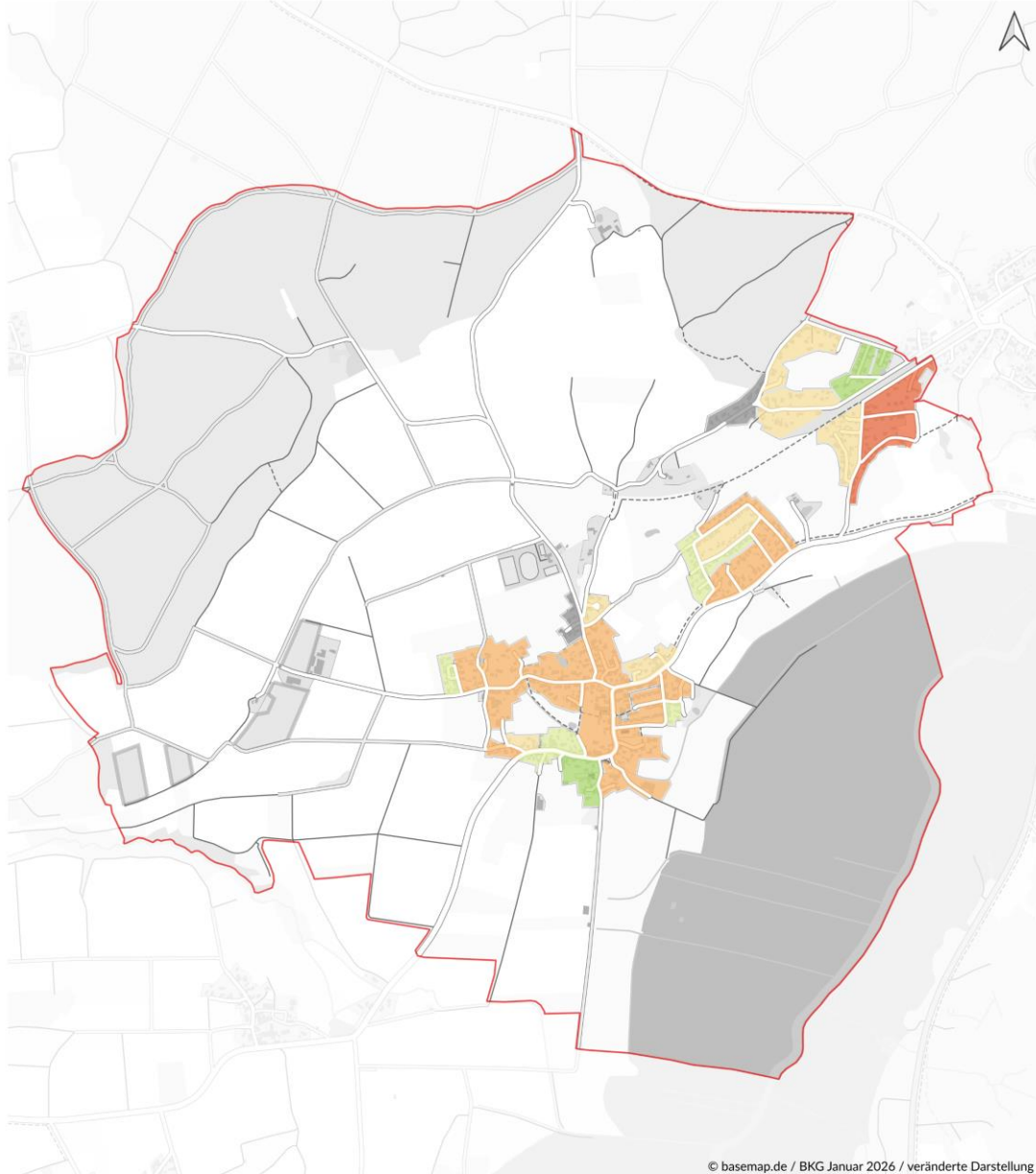
Abbildung 2-10: Ergebnisse Eignungsprüfung Gemeinde Kottgeisering

2.4.2 Überwiegende Baualtersklasse

In Abbildung 2-11 sind die überwiegenden Baualtersklassen der Baublöcke dargestellt. Die Baualtersklassen sind auf Basis der ZENSUS-Daten aus dem Jahr 2022 abgeleitet. Der Großteil der Gebäude ist zwischen 1949 und 1978 erbaut. Im südlichen Siedlungsgebiet der Gemeinde

entlang der Ammersee- und Schulstraße sowie in der Johannishöhe / Villenstraße nördlich der S-Bahn Trasse befinden sich Gebiete mit Baujahren von 1991 oder später. Ebenfalls in der Siedlung Grafrath entlang der Villenstraße Süd, Am Gereut sowie Buchen- und Eichenstraße befinden sich Baublöcke mit einer Baualtersklasse vor 1948. Der Großteil der Gebäude im Hauptort Kottgeisering ist vor der ersten Wärmeschutzverordnung von 1977 gebaut worden und bietet somit ein Potenzial für Energieeinsparungen durch energetische Gebäudesanierung.

KWP Kottgeisering: Bestandsanalyse Überwiegende Baualtersklasse



© basemap.de / BKG Januar 2026 / veränderte Darstellung

LEGENDE

Gemeindegrenze

Überw. Baualtersklasse

vor 1919

1919 bis 1948

1949 bis 1978

1979 bis 1990

1991 bis 2000

2001 bis 2010

2011 bis 2019

2020 und später

k.A.

Kommunale Wärmeplanung
Kottgeisering

Bestandsanalyse Überwiegende

Baualtersklasse

0 0,2 0,4 km

Datum: 30 Januar 2026

Kürzel: MP

Datenquellen: OpenData BY, Zensus

2022

Abbildung 2-11 Überwiegende Baualtersklassen in der Gemeinde Kottgeisering im Basisjahr

2.4.3 Überwiegender Gebäudenutzung

In Abbildung 2-12 ist der überwiegende Gebäudetyp in der Gemeinde Kottgeisering dargestellt. Alle Baublöcke sind der überwiegenden Wohnbebauung zugeordnet.

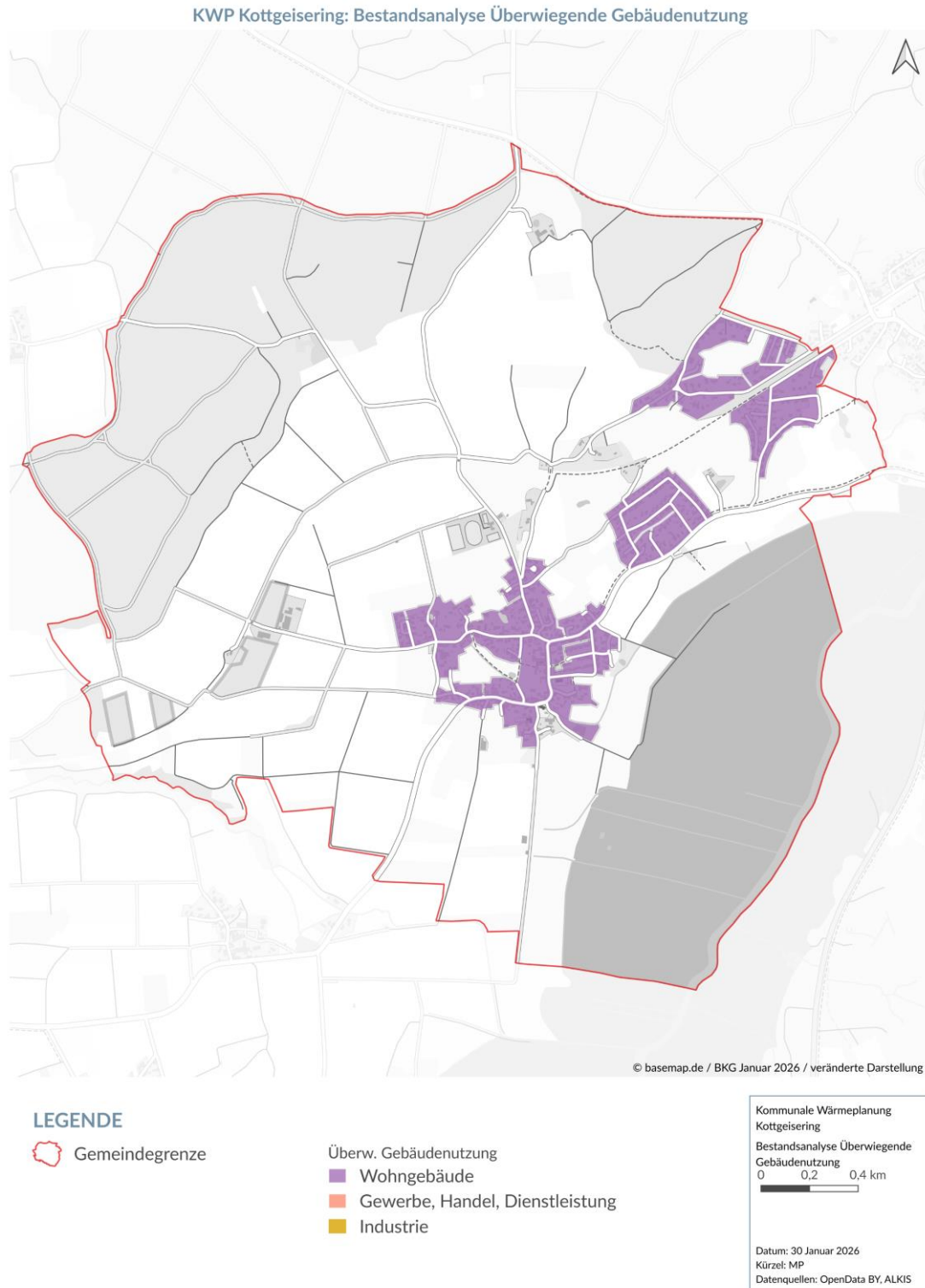


Abbildung 2-12 Überwiegender Gebäudenutzung in der Gemeinde Kottgeisering

2.4.4 GIS-basierter Wärmebedarf

Für die Berücksichtigung eines möglichst hohen Anteils an Realdaten wurden primär Verbrauchsdaten verwendet. Das waren die Daten der kommunalen Liegenschaften und die Daten des Gasversorgers. Für alle Einzeladressen ohne gebäudespezifischen Verbrauchswert wurden die Nutzenergiebedarfe aus dem Datenpaket vom Land Bayern verwendet. Im Folgenden wird der Mix aus Verbrauchs- und Bedarfsdaten nur noch als Wärmebedarf bezeichnet. Zusätzlich wurden in Zusammenarbeit mit der Gemeinde nicht beheizte Gebäude identifiziert, denen kein Wärmebedarfswert zugeordnet wurde. Der absolute Wärmebedarf auf Baublockebene ist in *Abbildung 2-13* dargestellt.

In *Abbildung 2-14* ist die Wärmedichte auf Baublockebene für die Gemeinde Kottgeisering dargestellt. Die Wärmedichte in den Baublöcken ist die Wärmemenge pro Fläche des jeweiligen Baublocks und verteilt sich in der gesamten Gemeinde gleichmäßig auf eine moderate Wärmedichte kleiner als $175 \text{ MWh}/(\text{ha} \cdot \text{a})$, sowie im Kernort und entlang der östlich gelegenen Siedlung an der Grafrather Straße mit höheren Wärmedichten von bis zu $415 \text{ MWh}/(\text{ha} \cdot \text{a})$.

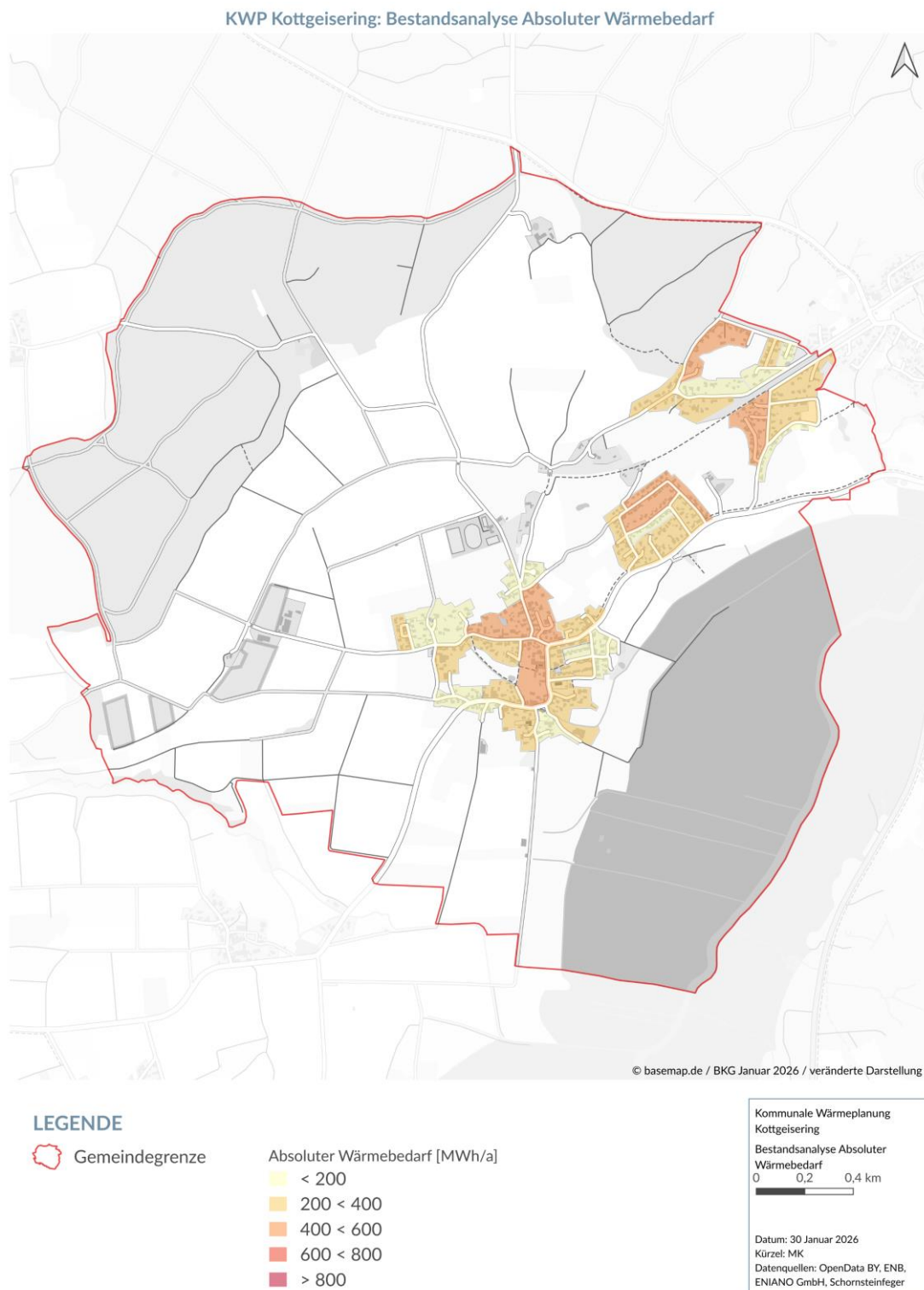


Abbildung 2-13: Absoluter Wärmebedarf im Basisjahr der Gemeinde Kottgeisering

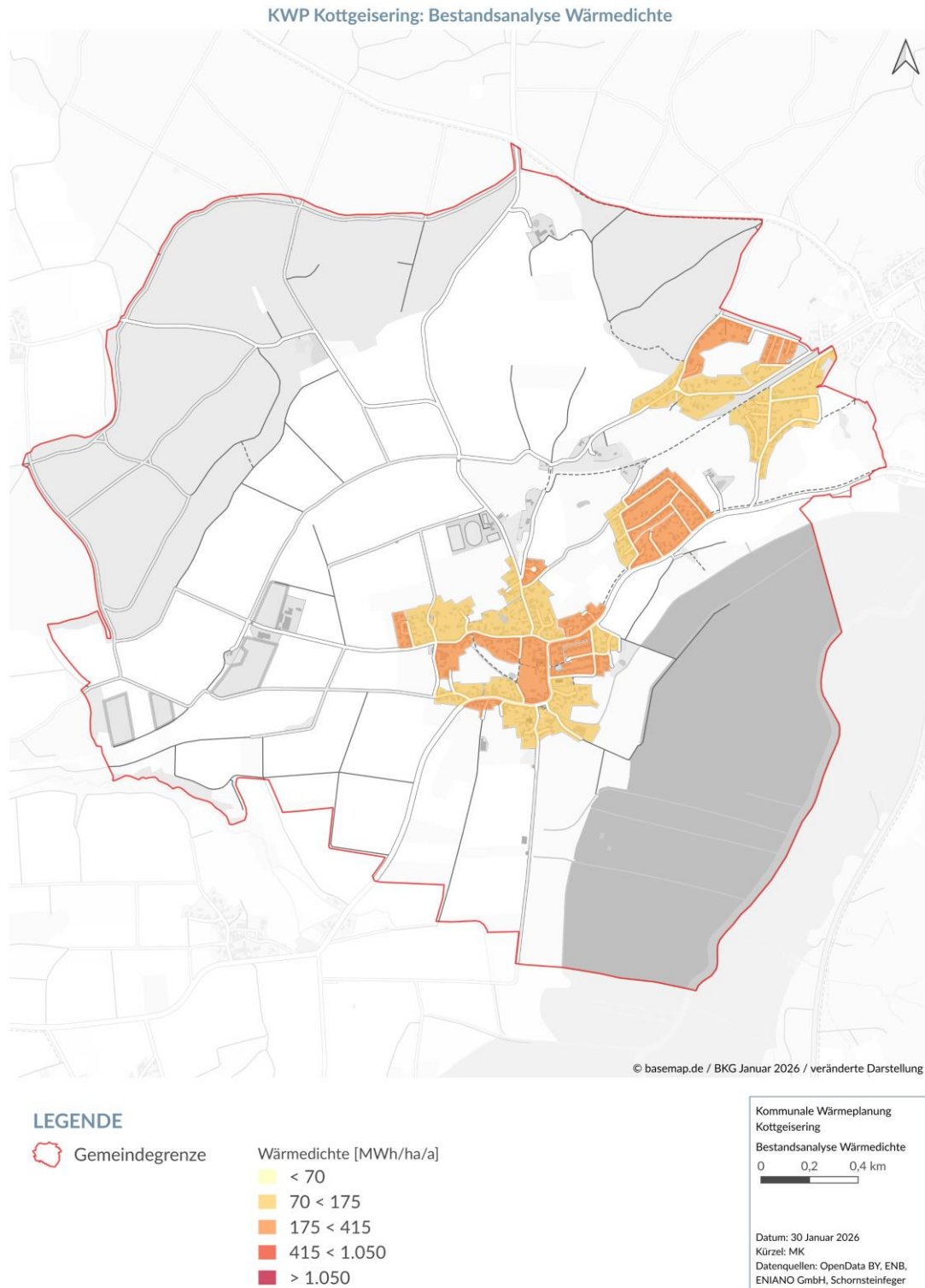


Abbildung 2-14: Wärmedichte auf Baublockebene in der Gemeinde Kottgeisering im Basisjahr

2.4.5 Wärmelinienindichte

Ein weiterer, wichtiger Indikator, insbesondere für die Bewertung einer zentralen Wärmeversorgung, ist die Wärmelinienindichte. Sie beschreibt die Wärmemenge, die pro Meter und Jahr entlang einer Straße transportiert werden muss, um alle Gebäude entlang dieser

Straße mit Wärme zu versorgen. Eine hohe Wärmeliniendichte deutet darauf hin, dass ein mögliches Wärmenetz eine hohe Wärmemenge 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 2-15 dargestellt, sind in der Gemeinde Kottgeisering überwiegend geringe bis moderate Wärmeliniendichten vorzufinden.

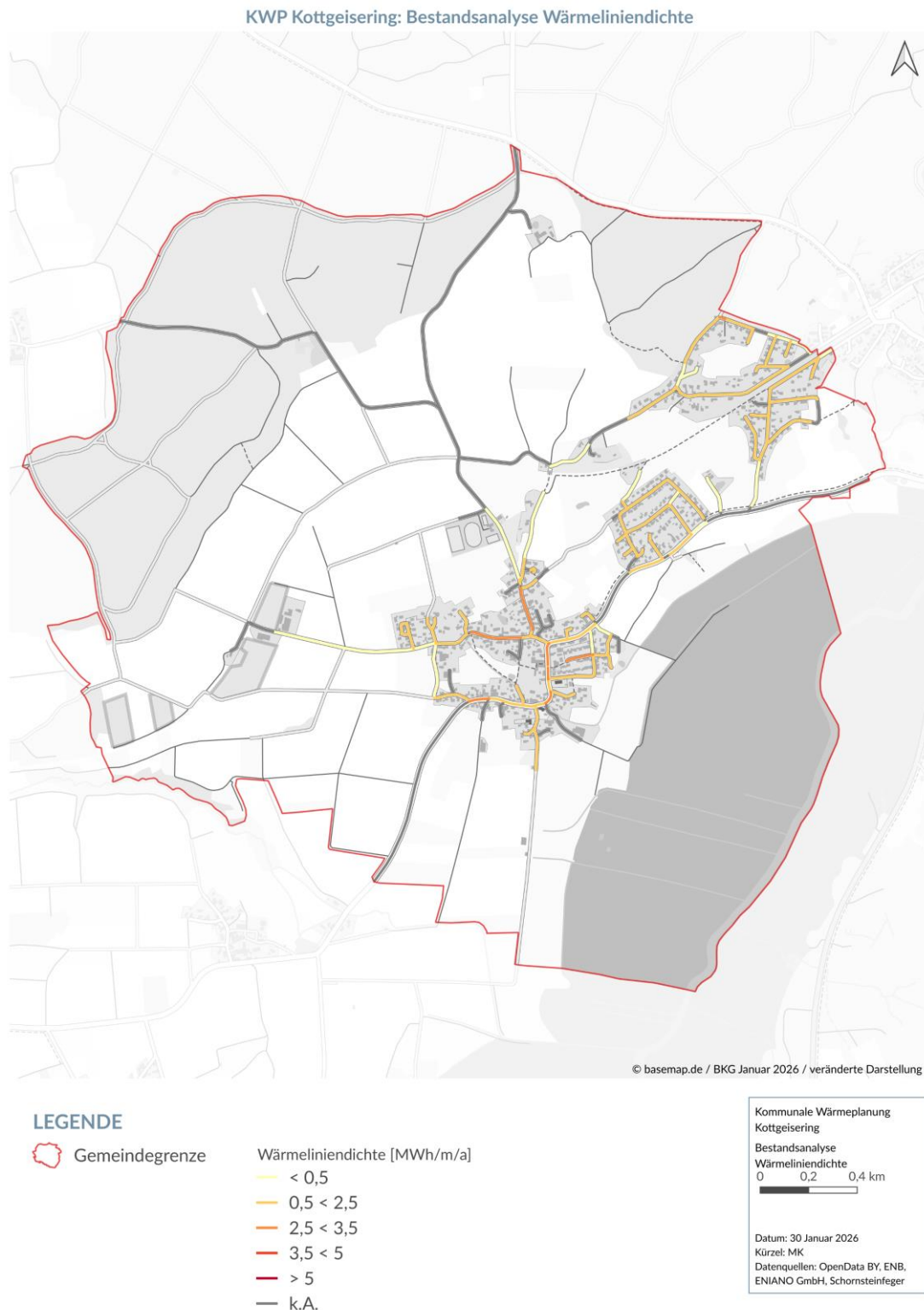


Abbildung 2-15: Wärmelinienendichte der Gemeinde Kottgeisering für das Basisjahr

2.4.6 Überwiegender Energieträgeranteil

In Abbildung 2-16 ist der überwiegende Energieträger bezogen auf die Gebäudeanzahl je Baublock dargestellt. Die überwiegenden Energieträger teilen sich auf Erdgas und Heizöl auf.

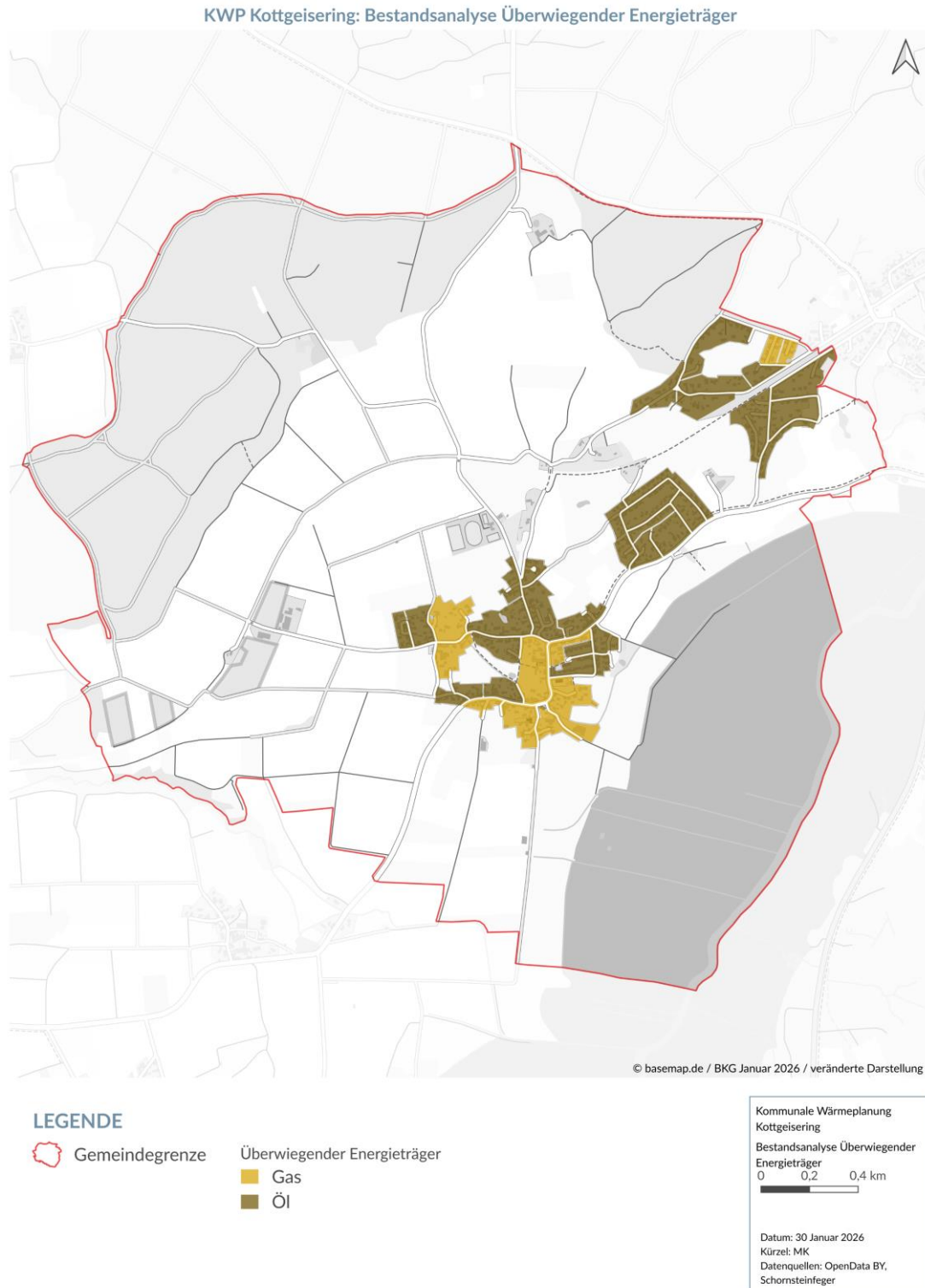


Abbildung 2-16: Überwiegender nach Energieträgern auf Baublockebene in der Gemeinde Kottgeisering

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.

Über eine aus dem Norden kommende Hochdruckleitung erstreckt sich das Erdgasverteilnetz in Kottgeisering mit insgesamt 10 km nahezu über den gesamten Ort. Dieses Verteilnetz versorgt ausschließlich den Ort Kottgeisering. Verbindungen zu anderen Gemeinden bestehen über dieses Netz nicht. Der nord-östliche Teil des Gemeindegebiets wird über einen Ausläufer des Erdgasnetzes aus Grafrath versorgt. Mit ca. 140 Anschlüssen liegt der Anschlussgrad in Kottgeisering bei ca. 27 %. Somit leistet Erdgas derzeit einen nennenswerten Beitrag zur Wärmeversorgung in Kottgeisering.

Im Kernort der Gemeinde Kottgeisering sind fast alle Ortsteile mit einem Gasnetz verbunden (siehe Abbildung 2-17).

Wärmenetze existieren in der Gemeinde bisher nicht.

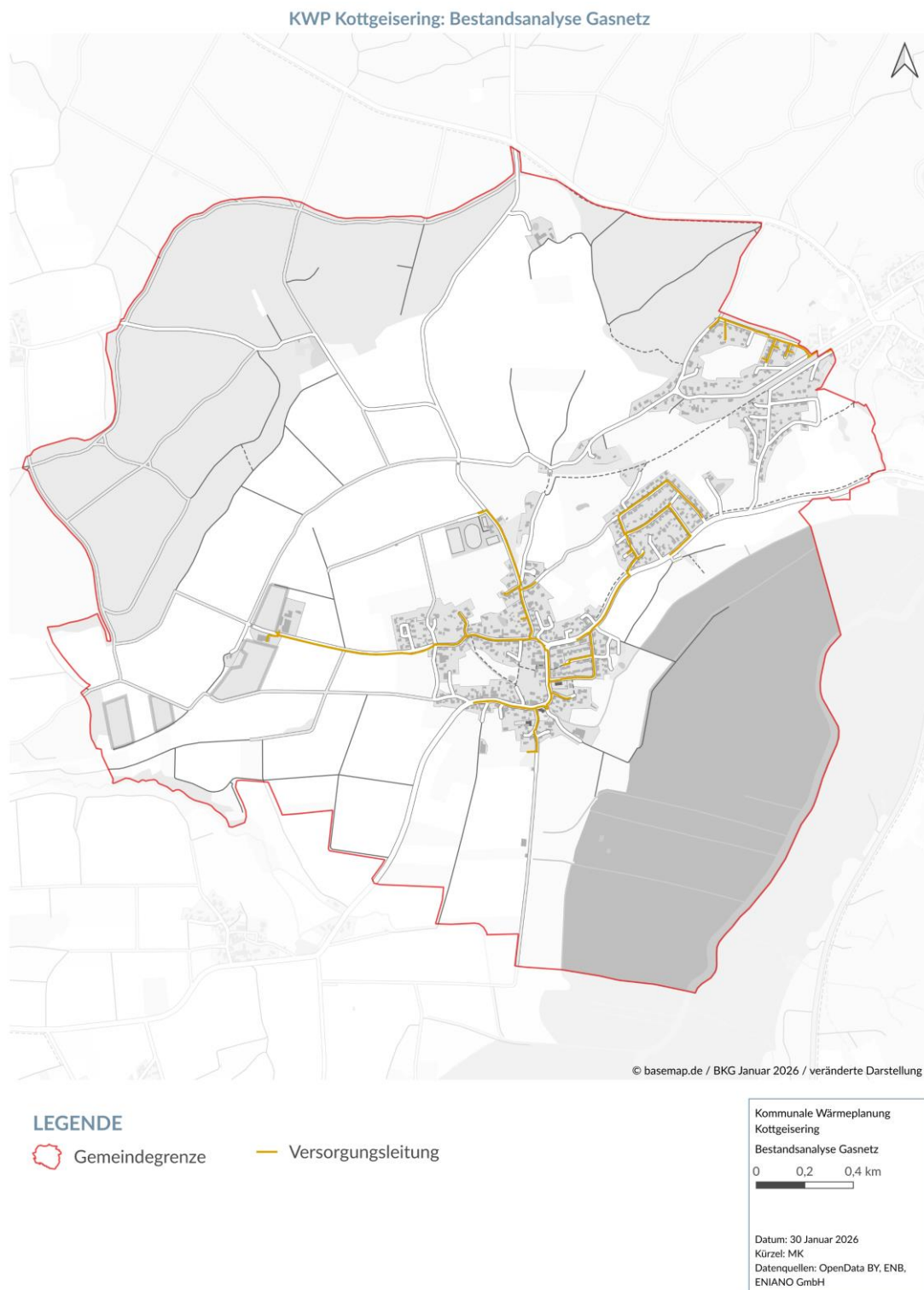


Abbildung 2-17: Gasnetzverlauf der Gemeinde Kottgeisering

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.

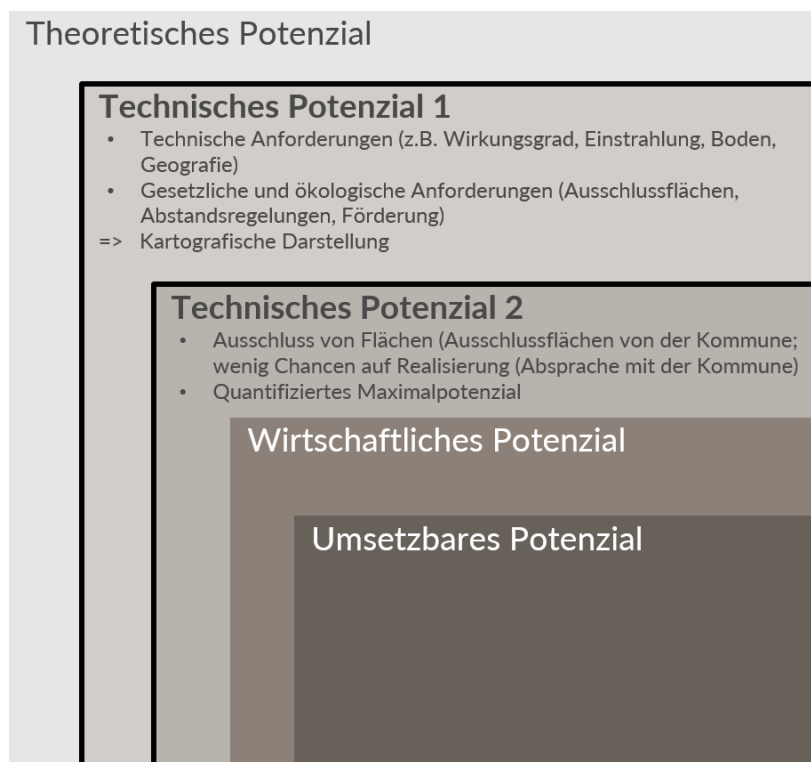


Abbildung 3-1: Übersicht der verschiedenen Potenzialbegriffe

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 Kottgeisering 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 Kottgeisering 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 Kottgeisering in Wohngebäude (WG) und Nichtwohngebäude (NWG) unterteilt. Nichtwohngebäude werden grundsätzlich in Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungsgebäude (NWG-GHD) sowie in industriell genutzte Gebäude (NWG-IND) unterteilt werden. In Kottgeisering wurden keine industriellen Gebäude identifiziert.

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

Tabelle 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 Kottgeisering 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 Basisjahr bei einer Sanierungsrate von 0,8 % und steigt kontinuierlich auf eine jährliche Rate von 2,8 % im Zieljahr an.

Die Auswahl der zu sanierenden Gebäude 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 von 11.268 MWh ist als Eingangsgröße für die Sanierungspotenziale herangezogen worden. Aus den Bestandsdaten konnte für alle 522 beheizten Gebäude die Gebäudenutzung eindeutig zugeordnet werden und somit Einsparpotenziale berechnet werden. Insgesamt wurden für 105 Gebäude im Referenzszenario und 239 Gebäude im Klimaschutzszenario ein Sanierungspotenzial bis zum Jahr 2045 berechnet. Folglich können durch energetische Sanierungen bis zum Zieljahr ca. 13 % (Referenzszenario) bzw. 26 % (Klimaschutzszenario) des Wärmeverbrauchs des Basisjahres eingespart werden.

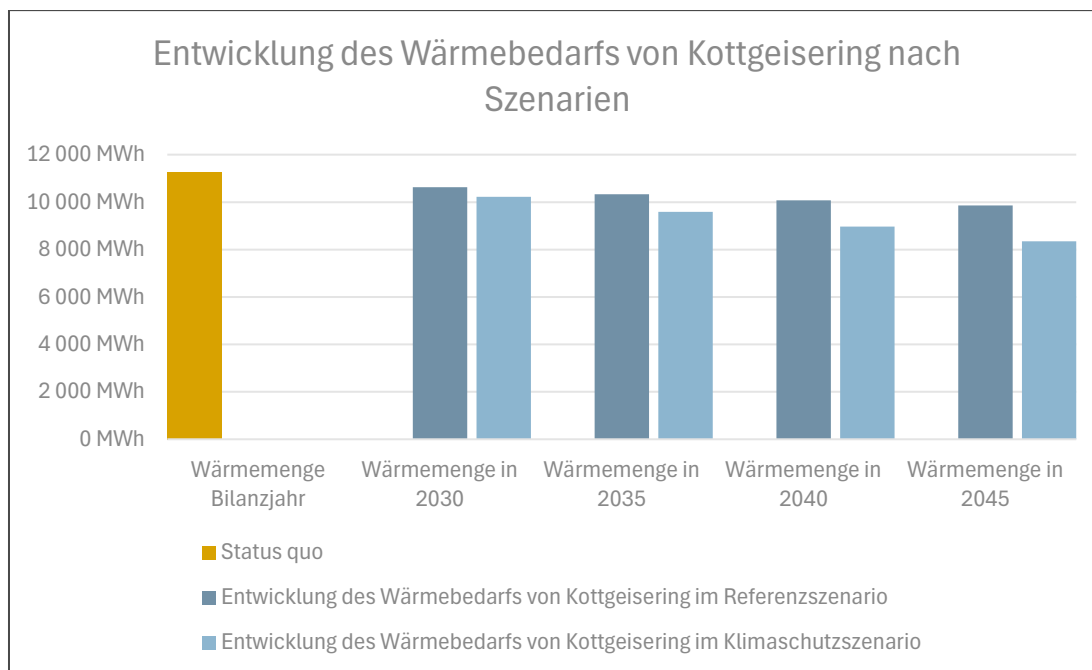


Abbildung 3-2: Gegenüberstellung der beiden Sanierungsszenarien für die Gemeinde Kottgeisering

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 (Waldderbholz, Flur- / Siedlungsholz) oder können speziell zu diesem Zweck angebaut werden.

In der Gemeinde Kottgeisering existiert Biomassepotenzial in Form von Waldderbholz 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 Kottgeisering

Art der Biomasse	Jährliches Energiepotenzial	Durchschnittlicher jährlicher Wärmeertrag
Waldderbholz	944 MWh	727 MWh/a
Flur- / Siedlungsholz	333 MWh	257 MWh/a
Kurzumtriebsplantagen (Pappeln)	931 MWh	717 MWh/a
Summe		1.700 MWh / a

Dabei ist anzumerken, dass aktuell auf Basis der Angaben des Energie-Atlas Bayern 1.658 MWh/a Wärme in Kleinf Feueranlagen über Biomasse erzeugt werden. Somit ist lediglich ein Restpotenzial von 42 MWh/a für die Verwendung von Biomasse in der Gemeinde Kottgeisering gegeben.

3.2.2 Biogaspotenzial

Laut dem Energie-Atlas Bayern beläuft sich das technische Biomethanpotenzial in Kottgeisering auf ca. 353.253 m³ pro Jahr. Weitere Daten liegen nicht vor.

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 Kottgeisering befindet sich keine Kläranlage. Zudem besteht nach Aussagen der Gemeinde kein Abwasserpotenzial im Vorlauf der nächsten Kläranlage, da die Temperaturen vor dieser Kläranlage nicht reduziert werden dürfen.

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 Kottgeisering befindet sich kein größeres stehendes Gewässer. Durch die Gemeinde fließt der Fluss Amper mit einer Kanalabzweigung (Mutterbach). Aufgrund von Naturschutzbelangen um die Amper auf dem Gemeindegebiet (FFH-Gebiet, Landschaftsschutzgebiet, Naturschutzgebiet und Vogelschutzgebiet), geringen Abflussmengen sowie eine größere Entfernung der Amper zu den nächsten Wärmeabnehmern sind keine Potenziale für Flussthermie gegeben.

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 Nutzbarmachung bezeichnet. Bei der Energiegewinnung aus Geothermie wird zwischen der Tiefengeothermie (petrothermale und hydrothermale Geothermie) und der oberflächennahen Geothermie differenziert. In Abbildung 3-3 sind unterschiedliche Systeme zur Nutzung von Geothermie dargestellt.

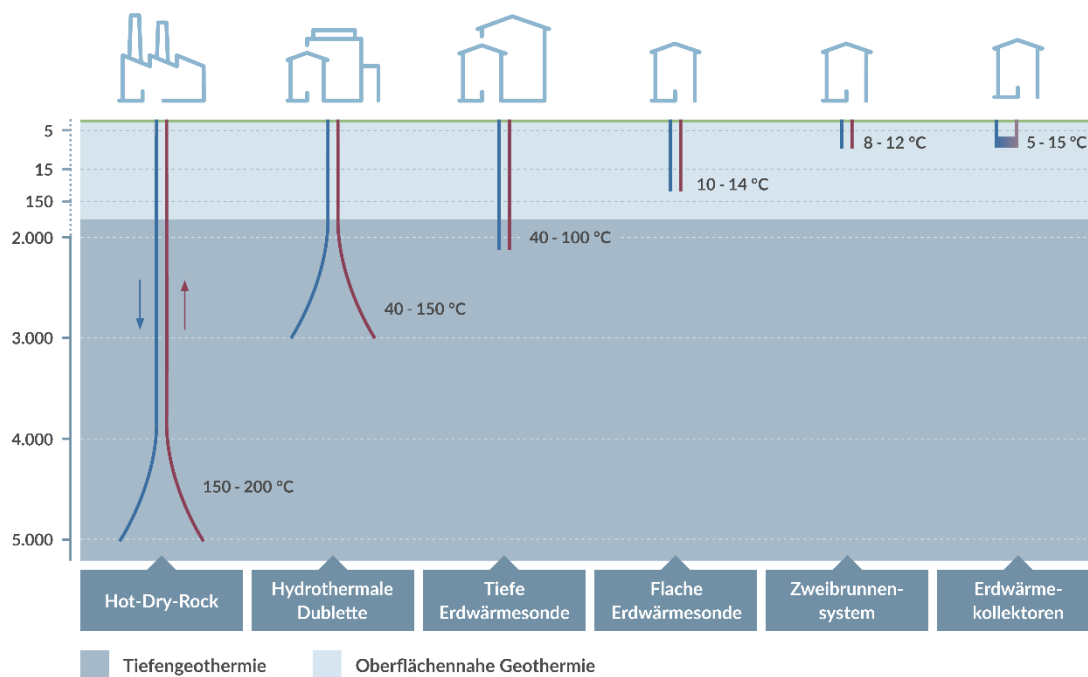


Abbildung 3-3: Wärmeerzeugung durch die Nutzung von Geothermie (in Anlehnung an (LfU, 2025))

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 3-4 sind die Potenziale für die hydrothermale Tiefengeothermie in Anlehnung an den Energie-Atlas Bayern dargestellt. Das komplette Gemeindegebiet von Kottgeisering weist laut Energie-Atlas Bayern günstige geologische Verhältnisse für eine hydrothermale Wärmeengewinnung auf.

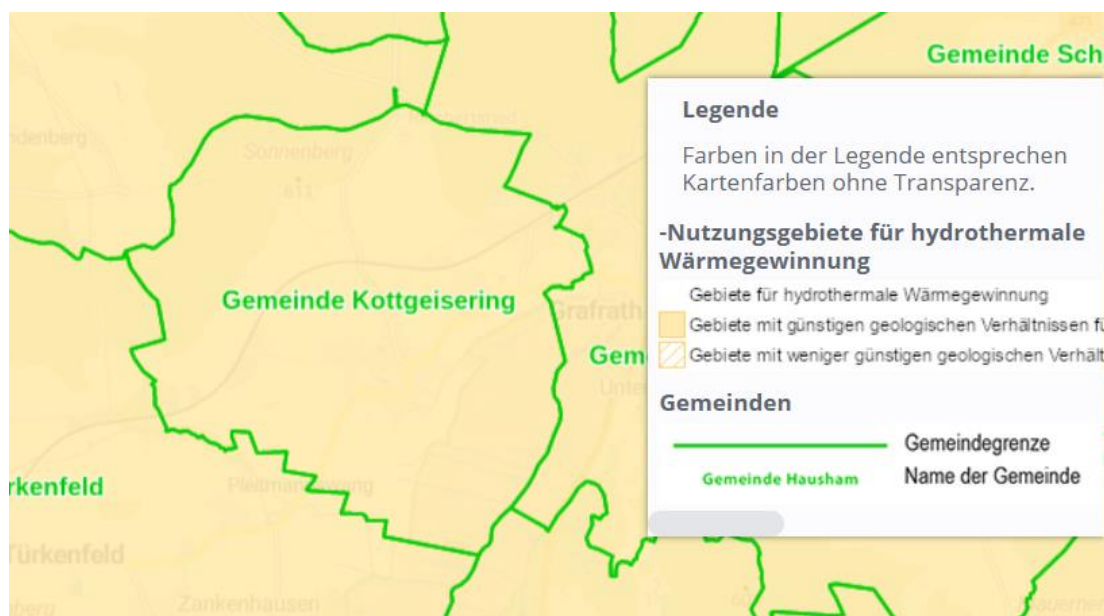


Abbildung 3-4: Potenziale für die hydrothermale Tiefengeothermie und Verortung der geplanten Tiefenbohrung (nach (Energieatlas, 2025))

Zum aktuellen Zeitpunkt gibt es keine Planungen für eine Tiefenbohrung auf dem Gemeindegebiet oder in der näheren Umgebung. Pläne der südwestlich gelegenen Gemeinde Windach zur Erschließung von Geothermie wurden trotz Aufsuchungserlaubnis für Erdwärme durch das bayerische Wirtschaftsministerium verworfen. Diese wurden in einer Machbarkeitsstudie aus wirtschaftlicher Sicht als unrealistisch bewertet und dementsprechend als nicht wettbewerbsfähig eingestuft (Greil, 2025).

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 3-5 ist die Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmesonden für Kottgeisering 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 Kottgeisering können nach Aussagen des Wasserwirtschaftsamtes München Bohrtiefenbegrenzungen von ca. 505 m ü. NN (Normalnull). angesetzt werden. Abhängig von der Lage des Bohrungsvorhabens ergeben sich im Gemeindegebiet dementsprechend unterschiedliche Bohrtiefenbegrenzungen. Für die Berechnung der Potenzialflächen wurde die Bohrtiefenbeschränkung auf 37 m angesetzt (Höhe der Gemeinde Kottgeisering: 542 m ü. NN).

Anhand der angesetzten Randbedingungen ergeben sich Potenzialflächen von insgesamt 49 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 insgesamt 41 GWh/a (siehe Tabelle 3-6). Aufgrund der Bohrtiefenbeschränkung wird jedoch die Nutzung von Erdwärmesonden als geothermische Technologie mit wenig Einsatzchancen eingeschätzt. Insbesondere in den Bereichen außerhalb der Siedlungsfläche, sodass dort von keinem nutzbaren Potenzial ausgegangen wird. Für das errechnete Potenzial auf der Siedlungsfläche von 5 GWh/a wird ein Nutzungsfaktor von 5 % der Energie angesetzt, sodass ein als umsetzbar eingeschätztes Potenzial von 0,25 GWh/a resultiert. Stattdessen sind Erdwärmekollektoren oder Grundwasserbrunnen als geeignetere Alternativen zu betrachten.

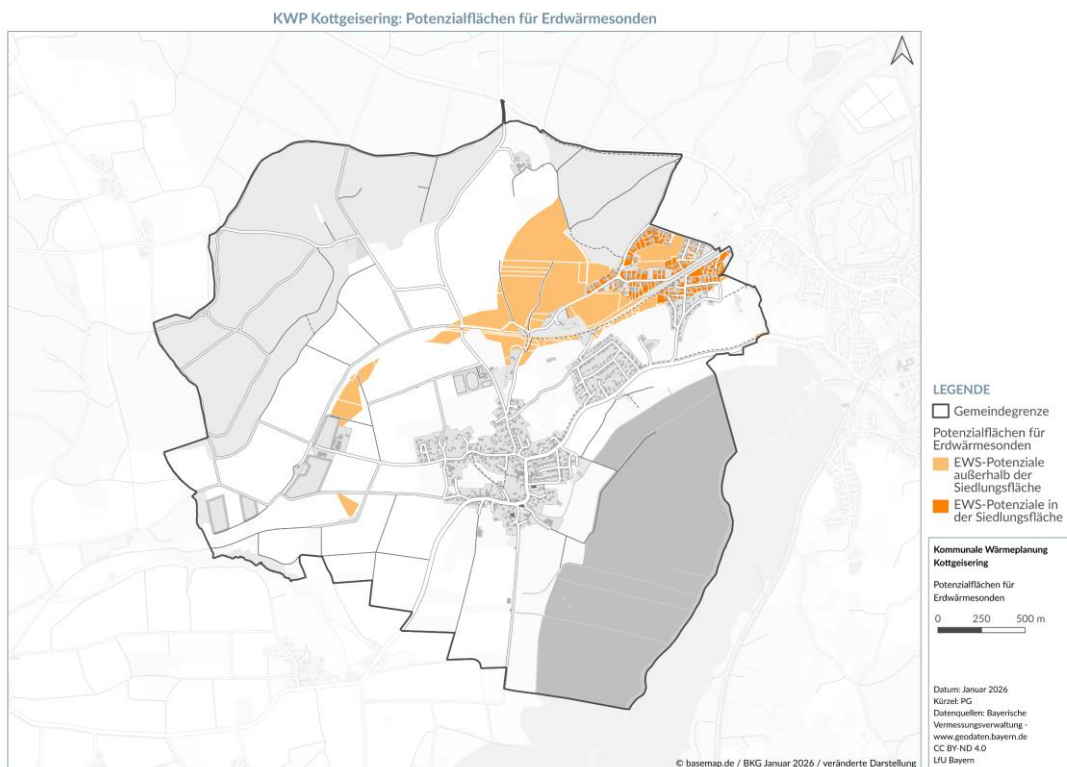


Abbildung 3-5: Potenzialflächen für Erdwärmesonden für das Gemeindegebiet von Kottgeisering

Die Ergebnisse unterteilen sich wie folgt anhand der Flächenarten:

Tabelle 3-6: Übersicht der Potenziale für Erdwärmesonden für Kottgeisering

<i>Technologie</i>	<i>Potenzialflächen</i>	<i>Möglicher Wärmeertrag über Wärmepumpen</i>	<i>Als realistisch eingeschätzter Wärmeertrag aufgrund Bohrtiefenbeschränkung</i>
<i>Siedlungsfläche</i>	<i>6 ha</i>	<i>5 GWh/a</i>	<i>0,25 GWh/a</i>
<i>Landwirtschaftliche Flächen im Umkreis der Siedlungsgebiete</i>	<i>43 ha</i>	<i>36 GWh/a</i>	<i>0 GWh/a</i>

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 eingestrahnten 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 3-6 ist die Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren für das Gemeindegebiet von Kottgeisering 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.

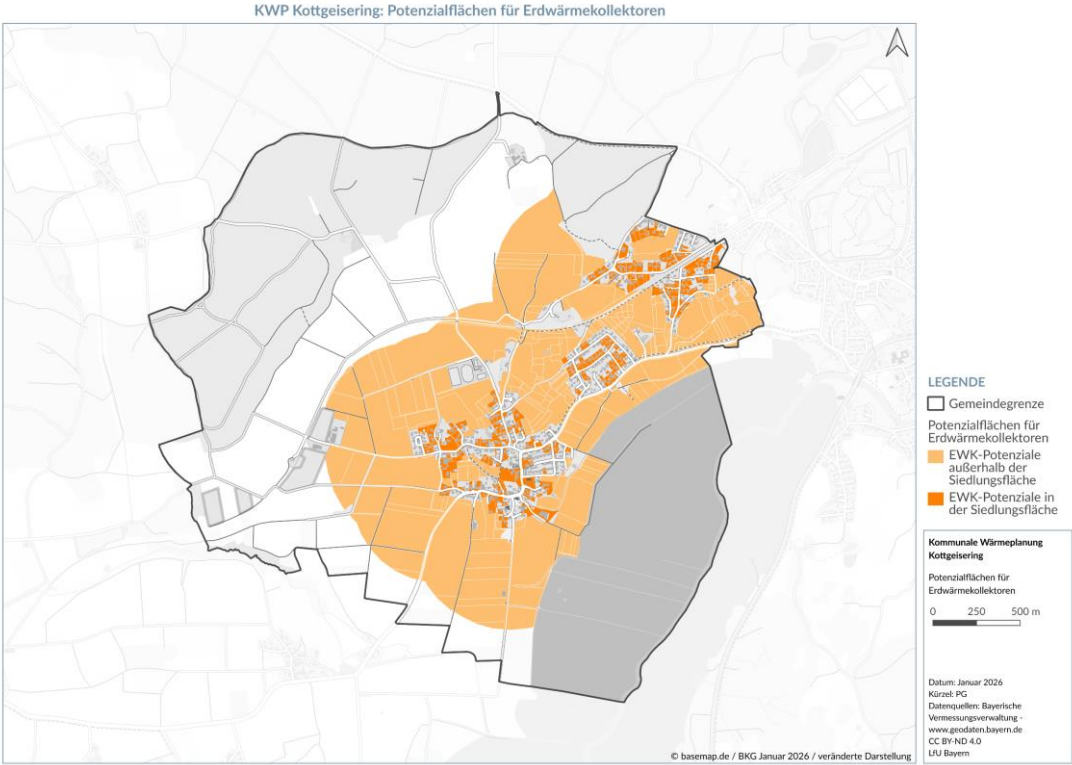


Abbildung 3-6: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren für das Gemeindegebiet von Kottgeisering

Anhand der angesetzten Randbedingungen ergeben sich Potenzialflächen von 241 ha. Mit einer angesetzten JAZ von 4,0 ergibt sich ein durch Wärmepumpen bereitgestelltes, nutzbares Wärmepotenzial von 141 GWh/a. Die Ergebnisse unterteilen sich wie folgt anhand der Flächenarten:

Tabelle 3-7: Übersicht der Flächenpotenziale für Erdwärmekollektoren für Kottgeisering

Technologie	Potenzialflächen	Möglicher Wärmeertrag über Wärmepumpen
Siedlungsfläche	19 ha	11,7 GWh/a
Landwirtschaftliche Flächen im Umkreis der Siedlungsgebiete	222 ha	129,6 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 wird eine Potenzialkarte auf Grundlage der Informationen des Landesamtes für Umwelt erstellt und auf eine quantitative Potenzialermittlung verzichtet.

In Abbildung 3-7 sind die Potenzialflächen für Grundwasserbrunnen in Kottgeisering dargestellt. Außer in den Mooregebieten östlich der Siedlungsflächen können theoretisch auf dem gesamten Gemeindegebiet Grundwasserwärmepumpen installiert werden.

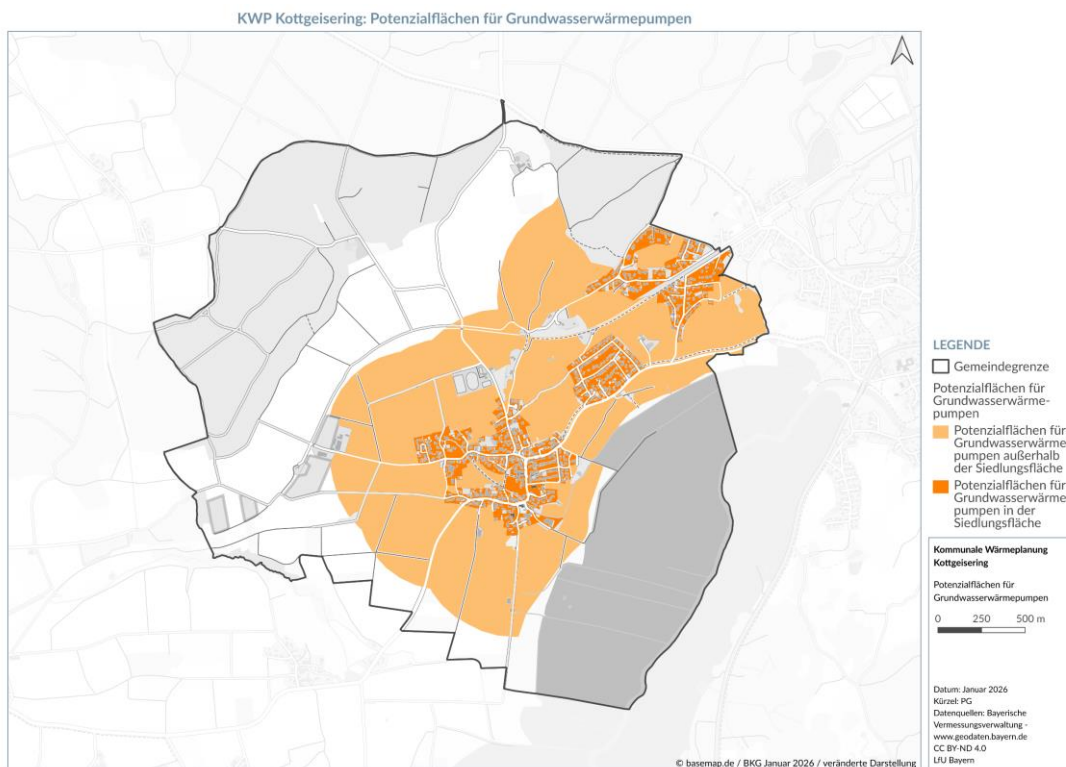


Abbildung 3-7: Potenzialflächen für Grundwasserbrunnen in Kottgeisering

Information

Die Datengrundlage bezüglich Grundwasserwärmepumpen ist in Abhängigkeit des Portals (Energie-Atlas Bayern vs. Umweltatlas Bayern) unterschiedlich. Die Karte aus dem Umweltatlas und GIS-Daten, die direkt beim Landesamt für Umwelt (LfU) angefragt wurden, sind deckungsgleich. Im Energieatlas wurden zum Stand der Erstellung des Wärmeplans die Potenziale die grundlegend „möglich“ sind, aber einer „Einzelfallprüfung“ bedürfen, nicht angezeigt. Das führt zu Irritationen. Für die kommunale Wärmeplanung Kottgeisering haben wir die beim LfU angefragten Daten verwendet und dargestellt.

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 Solarthermieanlagen 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 Solarthermieanlagen 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 Kottgeisering ist für die Installation von Solarthermie Kollektoren geeignet. Laut dem Energie-Atlas Bayern besteht ein Potenzial von 1.482 MWh Wärme pro Jahr (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, 2025).

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 Freiflächen-Solarthermie sind in Abbildung 3-8 dargestellt.

Für die Analyse des Solarthermiepotenzials auf Freiflächen wurden die gesamten Agrarflächen im Kommunalgebiet der Gemeinde Kottgeisering 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 betrachtete Freiflächen liegt dabei bei 1 ha.

Tabelle 3-8: Übersicht der Flächenpotenziale für Solarthermie auf Freiflächen für die Gemeinde Kottgeisering

Flächenart	Technische Potenzialfläche	Durchschnittlicher jährlicher Wärmeertrag
Landwirtschaftliche Flächen im Privilegierungskorridor (200 m für PV)	31 ha	102 GWh/a
Landwirtschaftliche Flächen im GEG-Förderkorridor (für PV) mit Abzug des Privilegierungskorridors	70 ha	234 GWh/a
Restliche landwirtschaftliche Flächen im Umkreis der Siedlungsgebiete	83 ha	275 GWh/a

Entlang der Bahnstrecke verläuft der EEG-Korridor, in dem PV-Anlagen gefördert werden. Zusätzlich gibt es den Privilegierungskorridor von 200 m, in dem PV-Anlagen zusätzlich nach BauGB privilegiert sind. Die Freiflächen in den Korridoren 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.

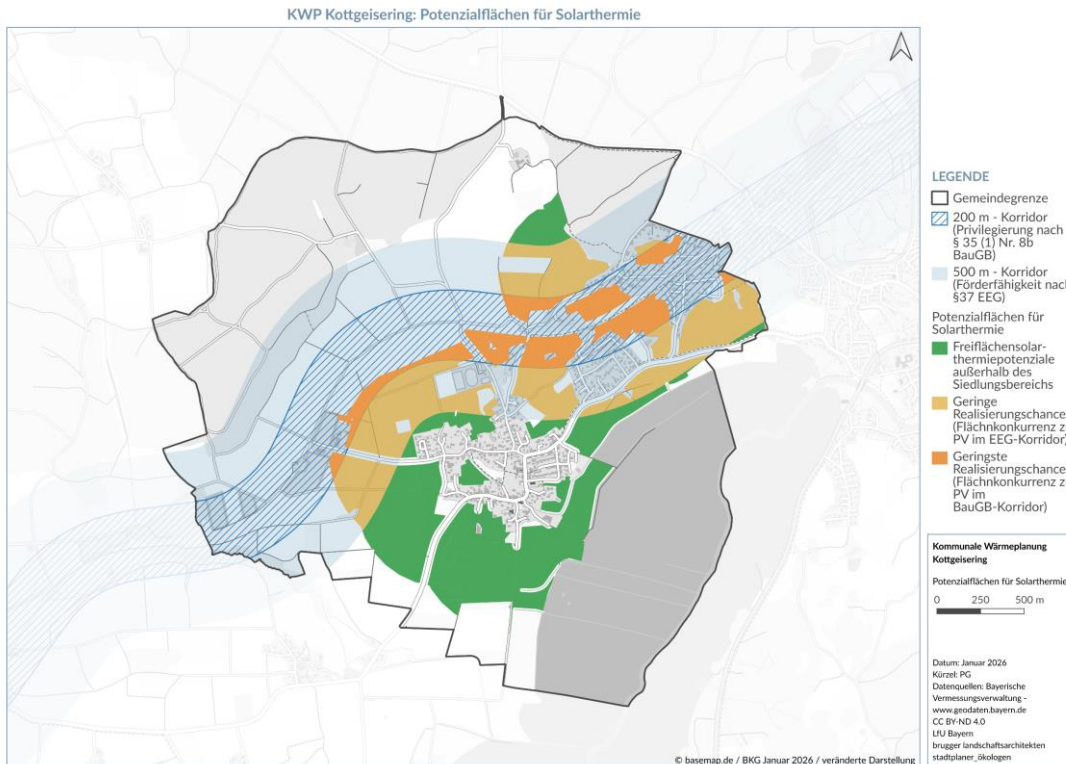


Abbildung 3-8: Potenziale für Freiflächensolarthermie in der Gemeinde Kottgeisering

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.

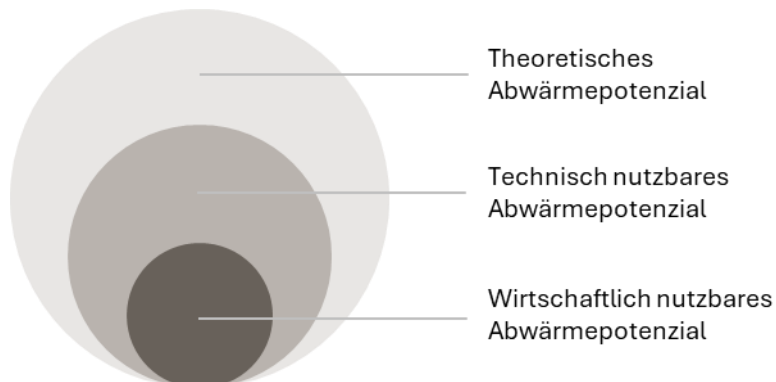


Abbildung 3-9: Übersicht Potenzialbegriffe Abwärme

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 3-10 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.

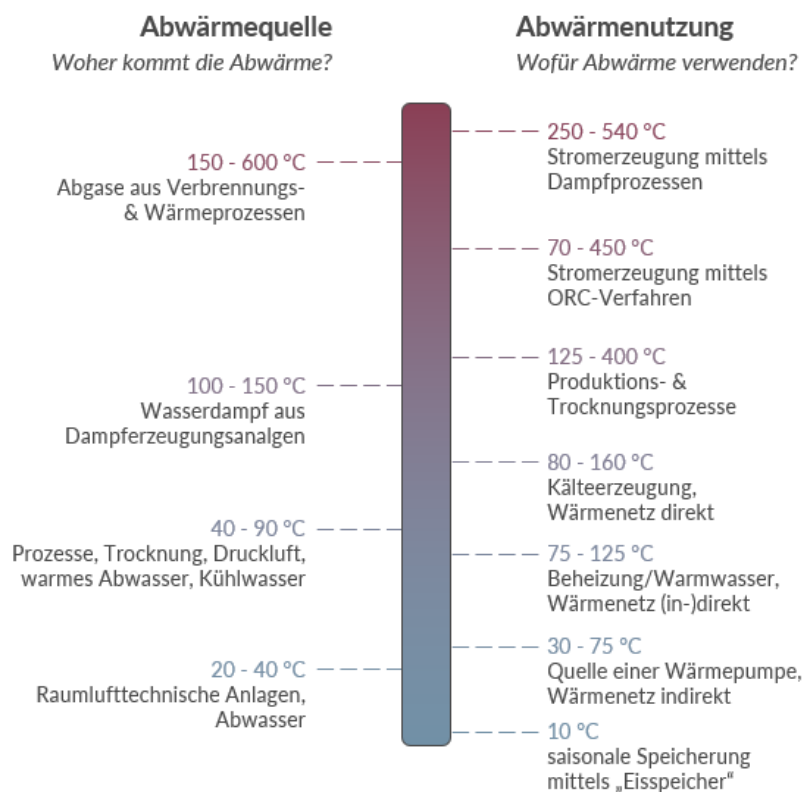


Abbildung 3-10: Nutzung von industrieller und gewerblicher Abwärme in Abhängigkeit des Temperaturniveaus eigene Darstellung

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 (Sorptionwärmepumpen) betrieben werden.

In Kottgeisering sind keine Industriebetriebe mit hohen Prozesstemperaturen bzw. Abwärmepotenzialen vorhanden.

Abwärme Elektrolyseur Grafrath

Der in der Nachbargemeinde Grafrath entstehende Elektrolyseur mit einer geplanten elektrischen Leistung von rund 6 MW soll künftig grünen Wasserstoff aus regional erzeugtem Ökostrom herstellen (siehe Abschnitt 3.7). Im Betrieb fällt dabei eine erhebliche Menge unvermeidbarer Prozesswärme an. Nach vorliegenden Projektinformationen stehen etwa 7 MWh als Abwärme zur Verfügung – ein Potenzial, das prinzipiell über ein Wärmenetz für eine kommunale Wärmeversorgung nutzbar gemacht werden könnte.

Für Kottgeisering ergibt sich daraus ein theoretisches Abwärmepotenzial, das in die kommunale Wärmeplanung einfließen kann. Die tatsächliche Nutzbarkeit hängt jedoch maßgeblich von der wirtschaftlichen und technischen Umsetzbarkeit ab – insbesondere in Abhängigkeit der Länge des aufzubauenden Wärmenetzes und dessen Wärmeverlusten. Zudem stünde das theoretische Abwärmepotenzial für den nord-östlichen Teil Kottgeiserings – durch eine primäre Nutzung des theoretischen Abwärmepotenzials im Gemeindegebiet Grafrath – nicht vollständig zur Verfügung. Daher handelt es sich aktuell um ein rein theoretisches Potenzial, das im Bericht der kommunalen Wärmeplanung entsprechend eingeordnet wird. Die Einspeisung dieser unvermeidbaren Abwärme in ein zukünftiges Wärmenetz könnte langfristig zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung beitragen und fossile Energieträger im Gemeindegebiet reduzieren. Eine konkrete Bewertung erfordert weitere technische Planungsschritte.

3.7 Wasserstoff

Wasserstoffpotenzial

Wasserstoff kann künftig als erneuerbarer Energieträger zur Wärmebereitstellung eingesetzt werden, indem er über die bestehende Gasnetzinfrastruktur verteilt und in Brennstoffzellengeräten, Gasbrennwertkesseln (H_2 -ready) oder Gashybridgeräten (Gasbrennwertkessel und Wärmepumpe als Kompaktgerät) thermisch genutzt wird. Aufgrund seiner hohen Energiedichte ermöglicht Wasserstoff eine zuverlässige Bereitstellung von Prozess- und Gebäudewärme und stellt damit eine zentrale Option für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung dar.

Auch politisch spielt Wasserstoff eine wichtige Rolle für die zukünftige Energieversorgung in Deutschland, unterstützt durch die Nationale Wasserstoffstrategie. Projekte wie „ H_2 -direkt“ in Hohenwart zeigen, dass eine Umstellung bestehender Gasnetze auf 100 % Wasserstoff technisch machbar ist.

Der Ausbau des bundesweiten Wasserstoff-Kernnetzes soll bis 2032 rund 9.040 km Leitungen umfassen, überwiegend durch Umstellung bestehender Erdgasleitungen. In Bayern sollen bis 2045 ländliche Regionen wie Kottgeisering über das Kernnetzplus an die Wasserstoffnetzinfrastruktur angebunden werden. Bis dahin sind Übergangslösungen wie die bilanzielle Belieferung mit Biomethan oder Wasserstoff möglich.

Regionale Wasserstoffherzeugung

Für eine Wasserstoffversorgung ohne die Anbindung an das Kernnetz sind lokale Kapazitäten zur Erzeugung von grünem Wasserstoff notwendig. Der Freistaat Bayern unterstützt den

Ausbau solcher Kapazitäten über das „Bayerische Förderprogramm zum Aufbau einer Elektrolyse-Infrastruktur“ (BayFELI) als zentralen Baustein zum Erreichen der bayerischen und nationalen Klimaziele. Wie Abbildung 3-11 zeigt, laufen bereits zahlreiche Aktivitäten zum Aufbau einer solchen Infrastruktur. Langfristig ist von deutlich steigenden regionalen Kapazitäten auszugehen; Bis 2032 soll in Bayern eine Elektrolyseleistung von 500-1.000 MW erreicht werden.

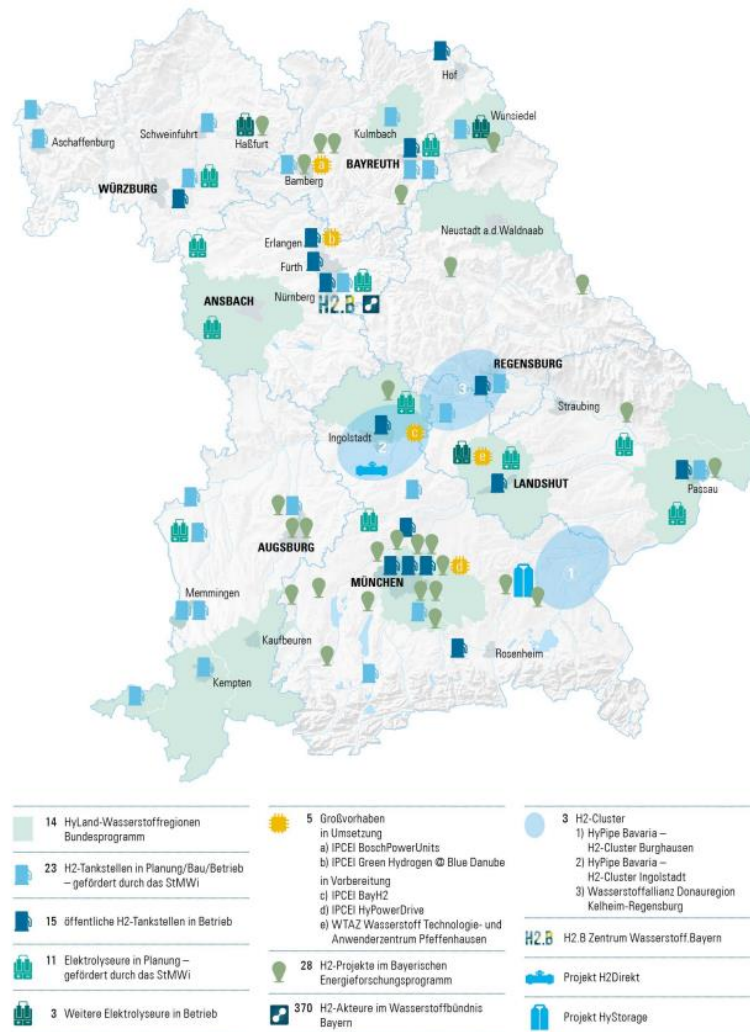


Abbildung 3-11: Auswahl an Wasserstoffaktivitäten in Bayern (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, 2024)

Ein Beispiel hierfür ist das Projekt in der Nachbargemeinde Grafrath. Auf dem Gelände eines ehemaligen Munitionsdepots soll ein Elektrolyseur mit 6 MW elektrischer Leistung entstehen. Die Stromversorgung erfolgt künftig über eine geplante Windkraftanlage sowie zwei PV-Freiflächenanlagen. Aus diesem regenerativen Strom wird grüner Wasserstoff produziert. Jährlich sollen somit ca. 27 GWh an grünem Wasserstoff zur Verfügung stehen.

Eine mögliche Nutzung des regional erzeugten Wasserstoffs ist die Einspeisung in das bestehende Erdgasnetz in Grafrath, mit einer schrittweisen Umstellung auf ein 100 % Wasserstoffnetz. Über die bestehende Gasleitung wäre auch eine Versorgung des nord-östlichen Teils von Kottgeisering denkbar. Perspektivisch könnte das gesamte Gasverteilnetz in Kottgeisering an das Netz von Grafrath angebunden werden. Damit ließe sich eine Wasserstoffinselversorgung unabhängig vom übergeordneten Kernnetzes für beide

Gemeinden realisieren. Die Versorgung mit grünem Wasserstoff reduziert die Abhängigkeiten von fossilen Energieträgern und internationalen Energieimporten, erhöht die Resilienz gegenüber geopolitischen Risiken und Preisschwankungen auf dem Weltmarkt.

Ob der lokal produzierte Wasserstoff für Kottgeisering in Zukunft relevant wird, lässt sich zum jetzigen Zeitpunkt aufgrund diverser Unwägbarkeiten in den Bereichen Versorgungssicherheit, Regulatorik und Wirtschaftlichkeit nicht abschließend beurteilen. Die weiteren Entwicklungen in Grafrath müssen beobachtet werden. Daher sollte der weitere Realisierungsfortschritt des Elektrolyseurs in Grafrath im Zuge der Fortschreibung des Wärmeplans berücksichtigt und gegebenenfalls neu bewertet werden.

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 Restriktionen, 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 Dachanlagen 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 Freiflächenpotenziale.

Die Potenzialanalyse berücksichtigt insgesamt folgende Handlungsfelder als Ausschlusskriterien:

- ▶ Naturschutz
- ▶ Gewässerschutz
- ▶ Siedlungsräume
- ▶ Topographie

► Verkehrsinfrastrukturen

Die Mindestgröße für betrachtete Freiflächen liegt dabei bei 1 ha.

In Abbildung 3-12 sind die Potenzialflächen für Freiflächen-PV-Anlagen samt Privilegierungs- und Förderkorridore sowie Bestandsanlagen dargestellt. In Kottgeisering wurden in den letzten Jahren drei Freiflächenphotovoltaikanlagen geplant, gebaut und in Betrieb genommen: der „Solarpark Kottgeisering I“, der „Solarpark Kottgeisering II“ und der „Solarpark Kreuzbergfeld“. Insgesamt können dadurch mehr als 8,4 GWh Strom erzeugt werden. In der Sitzung vom 28.7.2025 wurde der Satzungsbeschluss zur PV-Anlage „Vier Jauchert“ gefasst. Auf einer landwirtschaftlichen Fläche mit einer Größe von ca. 11 ha (siehe Abbildung 3-12; davon 8,9 ha Modulfläche) entsteht die Anlage mit einer Leistung von ca. 13,6 MW_p und einem abgeschätzten jährlichen Stromertrag von knapp 16 GWh. Zusätzlich sollen Stromspeicher mit einer Speicherkapazität von ca. 13 MWh bis 40 MWh entstehen.

In

Tabelle 3-9 sind die ermittelten Flächen und die daraus berechneten Maximalpotenziale für Freiflächen-PV in der Gemeinde Kottgeisering aufgelistet. Für die Berechnung ist ein spezifischer Ertrag von 232 kWh/m² angesetzt worden.

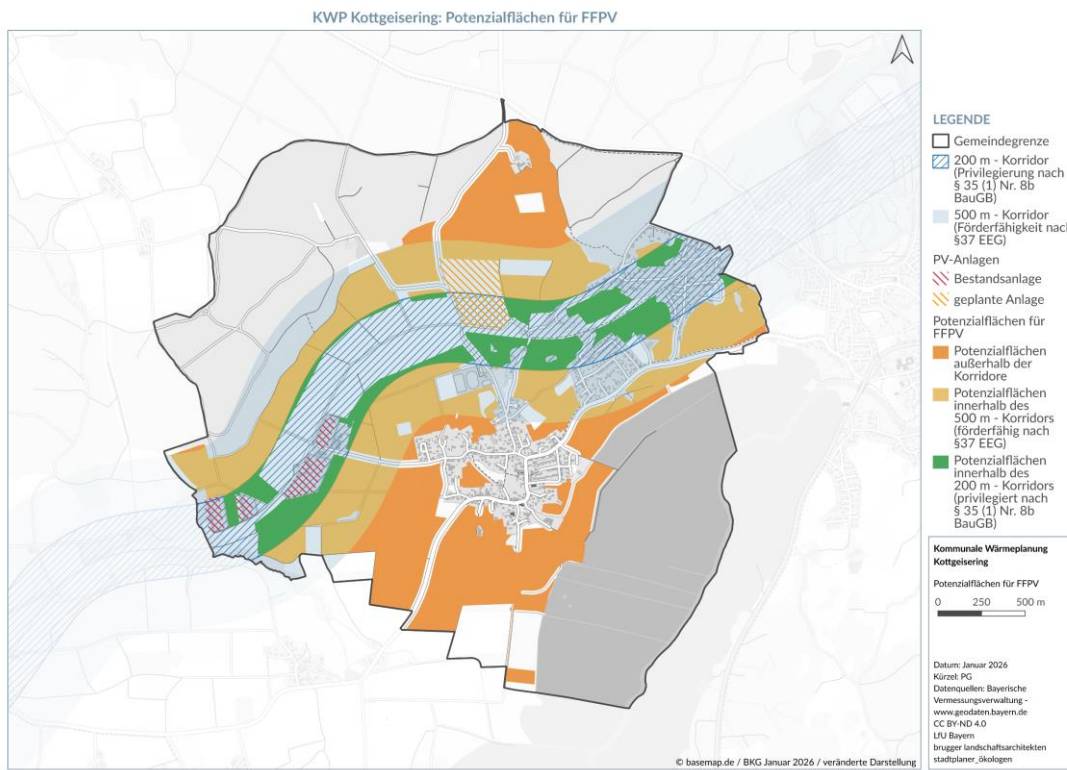


Abbildung 3-12: Photovoltaikpotenzial für Freiflächen in der Gemeinde Kottgeisering

Tabelle 3-9: Übersicht der Flächenpotenziale für Freiflächen-PV für die Gemeinde Kottgeisering

Flächenart	Technische Potenzialfläche	Maximales Ausbaupotenzial
<i>Landwirtschaftliche Flächen im Privilegierungskorridor (200 m)</i>	44 ha	103 GWh/a
<i>Landwirtschaftliche Flächen im GEG-Förderkorridor mit Abzug des Privilegierungskorridors</i>	118 ha	275 GWh/a
<i>Restliche landwirtschaftliche Flächen im Umkreis der Siedlungsgebiete</i>	120 ha	277 GWh/a

Photovoltaik – Dachflächen-Potenziale

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

In der Gemeinde Kottgeisering sind bereits über 200 PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 9,749 MW_p installiert (Daten des Stromnetzbetreibers für das Jahr 2023). Diese Anlagen haben im Jahr 2023 8,159 GWh Strom in das Netz gespeist. Der überwiegende Teil der Dachflächen in der Gemeinde Kottgeisering ist für die Installation von Photovoltaik-Anlagen geeignet. Das Stromerzeugungspotenzial beträgt nach dem Energie-Atlas Bayern 9.114 MWh Strom pro Jahr (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, 2025).

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 grundsätzlich 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.

Aktuelle Planung WEA in Kottgeisering

Im Gemeindegebiet von Kottgeisering sind von der Windpark Kottgeisering-Moorenweis GmbH & Co. KG zwei Windenergieanlagen (WEA) auf Staatswaldflächen geplant. Der Investor wurde bei der Ausschreibung der Staatswaldflächen durch die Bayerischen Staatsforsten zur Nutzung der Windkraft berücksichtigt. Die geplanten Standorte für die WEA sind in Abbildung 3-13 kartografisch dargestellt.

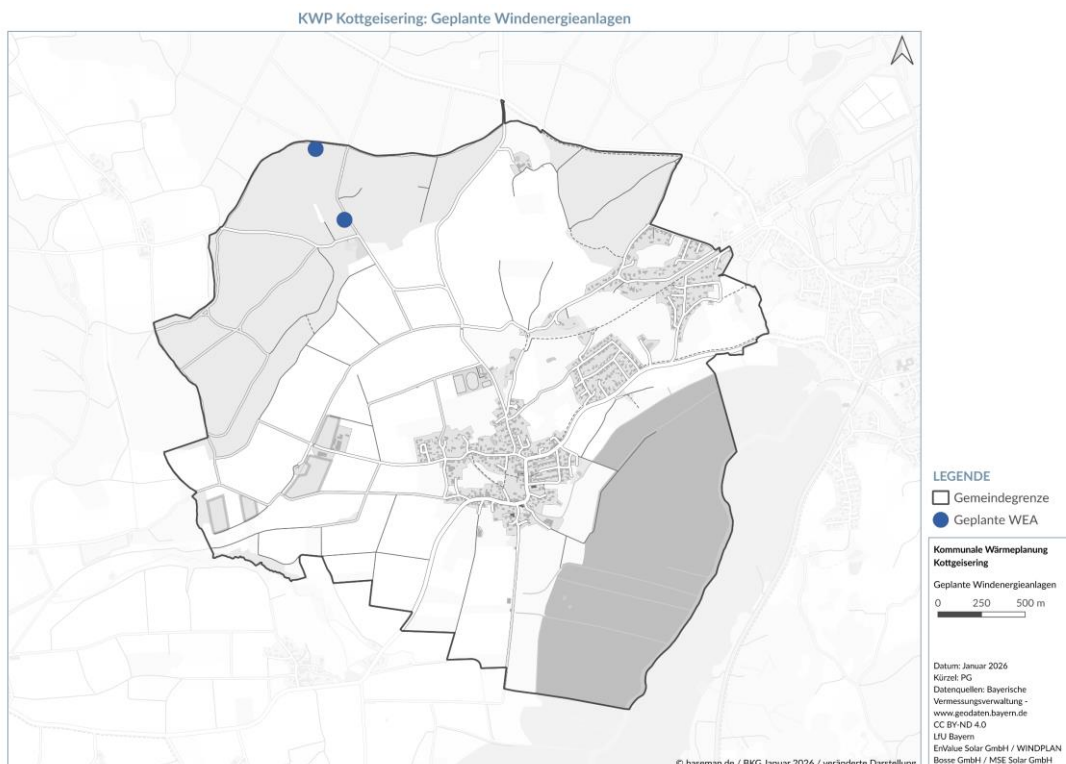


Abbildung 3-13: Geplante Standorte für WEA in der Gemeinde Kottgeisering

Nach derzeitiger Rechtslage sind die Windkraftanlagen im Staatswald bei Einhaltung der gesetzlich festgelegten Abstände zur Wohnbebauung privilegierte Vorhaben i.S.v. § 35 BauGB. Allerdings läuft derzeit das Verfahren des Regionalen Planungsverbands (RPV) zur Festlegung von Vorrangflächen für Windenergieanlagen im Regionalplan. Nach aktuellem Stand der Planungen sollen im Gemeindegebiet von Kottgeisering trotz positiver Haltung des Gemeinderats keine Vorrangflächen im Regionalplan festgelegt werden, was zur Folge hat, dass die Privilegierung für Windenergieanlagen im Staatswald auf Kottgeisering Gemeindegebiet mit Inkrafttreten des Regionalplans entfällt.

Gleichwohl hat die Windpark Kottgeisering-Moorenweis GmbH & Co. KG u.a. für die zwei Kottgeiseringer WEA Hauptgenehmigungsanträge nach §§ 4, 19 BImSchG gestellt. Ergänzend wurde zur Beschleunigung des Verfahrens ein neuer Vorbescheidsantrag nach § 9 Abs. 1 BImSchG gestellt. Voraussetzung ist, dass ein berechtigtes Interesse besteht und eine Beschleunigung des Verfahrens zu erwarten ist. Wichtig dabei ist, dass im Rahmen dieses Verfahrens nicht nur Einzelaspekte, sondern die Gesamtsituation des Vorhabens zu bewerten ist, um dem Antragsteller Planungssicherheit und eine verbindliche Vorabentscheidung zu geben. In der Sitzung des Gemeinderats am 22.9.2025 wurde entschieden, dass das gemeindliche Einvernehmen nach § 36 Abs. 2 Satz 2 BauGB erteilt wird.

Die geplanten WEA (ENERCON Typ E-175 EP5 E2) haben eine Gesamthöhe von ca. 250 m (Rotordurchmesser: 175 m; Nabenhöhe: 162 m) und jeweils eine elektrische Nennwirkleistung von 7 MW.

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 Kottgeisering befinden sich laut Energie-Atlas Bayern keine Wasserkraftanlagen. Nach Informationen der Gemeinde gibt es im Gebiet auch kein Zubaupotenzial für Wasserkraft.

3.9.4 Analyse Stromnetz & Trafostationen

Netzbelastbarkeit im Kontext elektrischer Wärmeerzeugung

Die zunehmende Elektrifizierung der Wärmeversorgung, insbesondere durch den Einsatz von Wärmepumpen, führt zu einem steigenden Strombedarf in bestehenden und zukünftigen Stromnetzen. Um die Belastbarkeit des Stromnetzes frühzeitig einschätzen zu können, wurden erste Informationen der Stadtwerke Fürstenfeldbruck ausgewertet. Diese stammen aus einer kurzen Präsentation, in der grobe Planungen und aktuelle Netzstrukturen vorgestellt wurden.

Im Fokus stehen zwei Umspannwerke: Das Umspannwerk Puch soll zwischen 2027 und 2029 ausgebaut werden. Geplant sind drei Transformatoren mit jeweils 50 MVA sowie ein weiterer mit 80 MVA. Dies deutet auf eine strategische Kapazitätserweiterung hin, die zukünftige Lastzuwächse – etwa durch Wärmepumpen, Ladeinfrastruktur oder Speicher – besser abfangen kann. Das zweite betrachtete Umspannwerk, Umspannwerk Tuer, weist hingegen keine geplanten Maßnahmen auf. Die vorhandene Kapazität liegt hier bei zwei Transformatoren mit je 40 MVA, was mittelfristig zu einem Engpass führen könnte, sofern die Lastentwicklung in diesem Bereich stark zunimmt.

Darüber hinaus enthält die Präsentation Angaben zu steuerbaren Verbrauchern, die bereits heute im Netz vorhanden sind. Diese können perspektivisch zur Flexibilisierung und Laststeuerung beitragen:

- Wallboxen: 480 kW
- Wärmepumpen: 188 kW
- Speicher: 528 kW
- Gesamt: 1.197 kW steuerbare Last

Die genannten Verbraucher bieten Potenzial für netzdienliche Steuerung, insbesondere im Kontext von Lastmanagement und der Integration volatiler Erzeuger. Für eine belastbare Bewertung der Netzbelastbarkeit sind jedoch weiterführende Analysen notwendig – etwa Lastflussberechnungen, Szenarienbetrachtungen zur Wärmepumpenintegration sowie Abstimmungen mit den Netzbetreibern über geplante Maßnahmen und Reserven.

Wärmepumpenpotenziale im Bereich Kottgeisering

Für den Bereich Kottgeisering liegt eine Übersicht zu vier Trafostationen vor, die jeweils Angaben zur maximalen Kapazität sowie zur sogenannten „Auslastung Starklast“ enthalten (siehe Abbildung 3-14). Diese Starklast wird als die maximale aktuelle Auslastung interpretiert. Die Differenz zur Gesamtleistung ergibt die freie Kapazität, die potenziell für zusätzliche elektrische Verbraucher – insbesondere Wärmepumpen – genutzt werden könnte.

Zur Bewertung der maximal möglichen Wärmebereitstellung wurden verschiedene COP zwischen 2,5 und 5,0 herangezogen. Ausgehend von der verfügbaren elektrischen Leistung lässt sich je nach COP die thermische Heizleistung der Wärmepumpen ableiten (siehe Abbildung 3-15 und Tabelle 3-10).

Tabelle 3-10: Mögliche Heizleistungen im gesamten Gemeindegebiet Kottgeisering für verschiedene COP

Bereich	COP: 2,5	COP: 3	COP: 3,5	COP: 4	COP: 4,5	COP: 5
Mögliche Heizleistung in kW	1.967	2.361	2.754	3.148	3.541	3.935

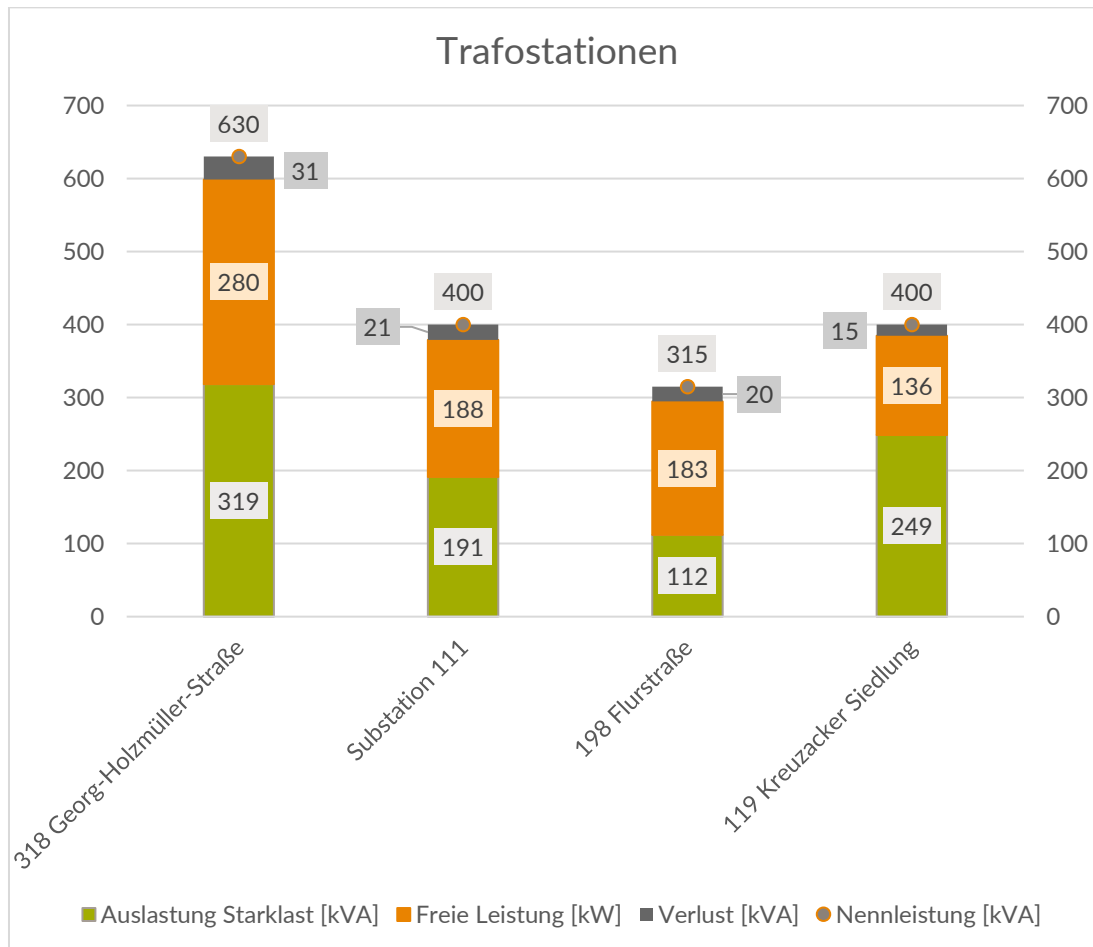


Abbildung 3-14: Leistungen der Trafostationen

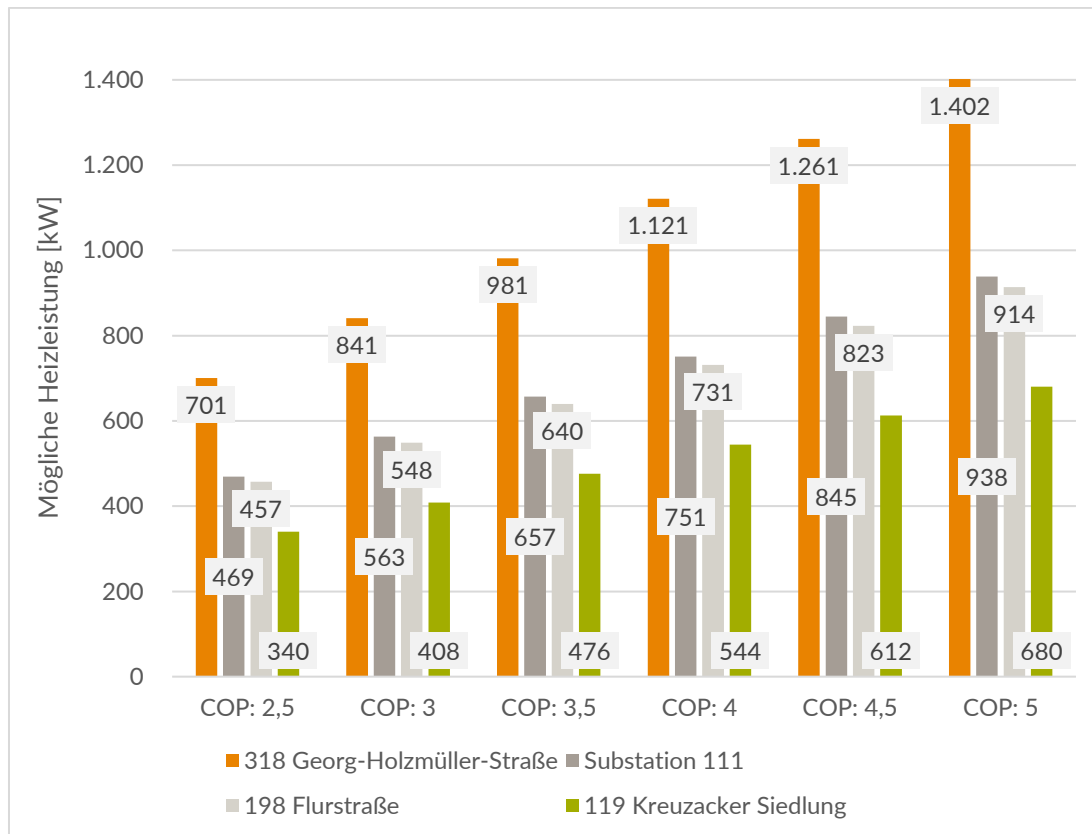


Abbildung 3-15: Mögliche Heizleistungen bei unterschiedlichen COP

Unter der Annahme von 2.000 Vollbenutzungsstunden pro Jahr ergibt sich daraus eine potenzielle jährliche Wärmemenge (siehe Tabelle 3-11 und Abbildung 3-16).

Tabelle 3-11: Mögliche Heizwärmemenge im gesamten Gemeindegebiet Kottgeisering für verschiedene JAZ

Bereich	JAZ: 2,5	JAZ: 3	JAZ: 3,5	JAZ: 4	JAZ: 4,5	JAZ: 5
Mögliche Heizwärmemenge in MWh	4.918	5.902	6.885	7.869	8.853	9.836

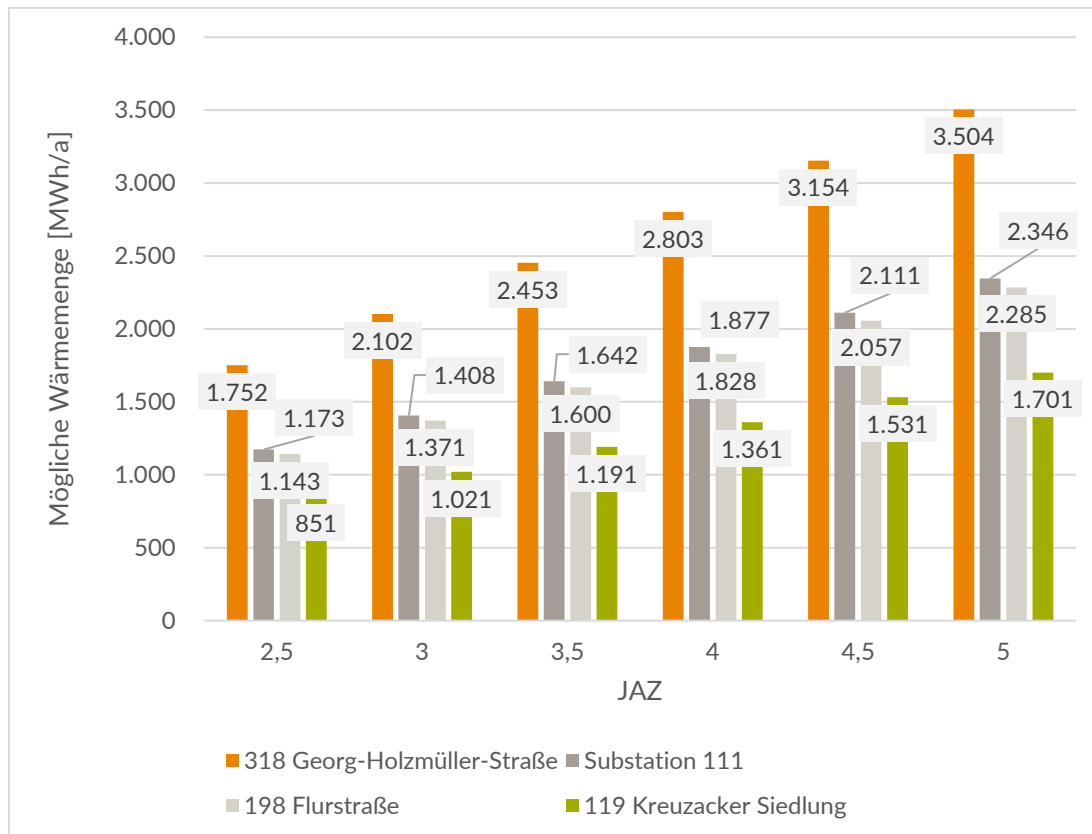


Abbildung 3-16: Mögliche Wärmemenge bei verschiedenen JAZ (zwischen 2,5 und 5)

Belastbarkeit der Datengrundlage

Die zuvor dargestellten Informationen basieren auf unterschiedlichen Datenquellen und lassen sich methodisch nicht direkt miteinander verknüpfen. Zwar liegen Leistungsangaben zu einzelnen Umspannwerken und Trafostationen vor, jedoch fehlt eine entscheidende Grundlage: die konkrete Netztopologie. Ohne Kenntnis über die räumliche Verortung der Trafostationen, die Struktur der Leitungswege sowie die Dimensionierung der Kabel und Trassen ist keine belastbare Aussage über die tatsächliche Belastbarkeit oder Versorgungssicherheit möglich.

Insbesondere ist nicht bekannt, wie die vier betrachteten Trafostationen im Bereich Kottgeisering in das übergeordnete Netz eingebunden sind. Es bleibt offen, ob und in welchem Umfang diese Stationen von den größeren Umspannwerken – etwa Umspannwerk Puch oder Umspannwerk Tuer – versorgt werden oder ob sie alternativ über andere Netzbereiche angebunden sind. Auch die Frage, ob die freie Kapazität an den Stationen tatsächlich über die vorhandenen Leitungen und Netzringe bereitgestellt werden kann, lässt sich ohne weitere Daten nicht beantworten.

Die vorangestellte Abschätzung basiert daher auf einer vereinfachten Annahme: Es wird unterstellt, dass jede der vier Trafostationen die berechnete Leistung vollständig aus dem übergeordneten Netz beziehen kann – sowohl technisch als auch netztopologisch. Diese Annahme ist jedoch kritisch zu hinterfragen, da das Netz in der Region offenbar aus mehreren Ringen und Maschen besteht, deren Lastverteilung und Fließrichtung nur durch eine detaillierte Netzberechnung nachvollziehbar wäre.

Für eine belastbare Bewertung der Netzbelastbarkeit und der Integration elektrischer Wärmeerzeuger ist daher eine umfassende Netzsimulation erforderlich. Diese müsste die tatsächliche Struktur, die Leitungskapazitäten, die Einspeisepunkte sowie die Lastflüsse berücksichtigen. Erst auf dieser Basis lassen sich Aussagen über mögliche Engpässe, Reserven und die technische Machbarkeit einer großflächigen Wärmepumpenintegration treffen.

Bezug zur kommunalen Wärmeplanung

Trotz der genannten Unsicherheiten ist der gewählte „Bottom-up“-Ansatz für die kommunale Wärmeplanung zunächst ausreichend. Ziel dieser ersten Betrachtung ist es, grobe Potenziale und mögliche Engpässe zu identifizieren, um die grundsätzliche Machbarkeit der Elektrifizierung der Wärmeversorgung abschätzen zu können. Die kommunale Wärmeplanung verfolgt in dieser Phase keine netztechnische Detailplanung, sondern eine strategische Orientierung. Die Einschränkungen und offenen Fragen – etwa zur Netztopologie, zur Leitungsauslegung oder zur Versorgungspfadlogik – sind bekannt und werden bewusst ausgeklammert. Sie müssen in einem nachgelagerten Schritt, idealerweise durch eine „Top-down“-Analyse des Netzbetreibers, vertieft untersucht werden. Erst durch eine vollständige Netzsimulation lassen sich die tatsächlichen Belastungsgrenzen und Versorgungsoptionen technisch fundiert bewerten.

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 keinem Teilgebiet zugeordnet wurden und die aufgrund ihrer Alleinlage in der Eignungsprüfung in das verkürzte Verfahren gefallen sind (siehe Kapitel 2), werden als virtuelles achttes Gebiet aggregiert. Diesen Gebäuden wurde eine dezentrale voraussichtliche Wärmeversorgung zugeordnet. Die Ausnahme bildet lediglich das Sportheim, das in der Eignungsprüfung in die verkürzte Wärmeplanung fiel und für die Teilgebietsbetrachtung und die folgenden Analysen mit in Gebiet 3 integriert wurde.

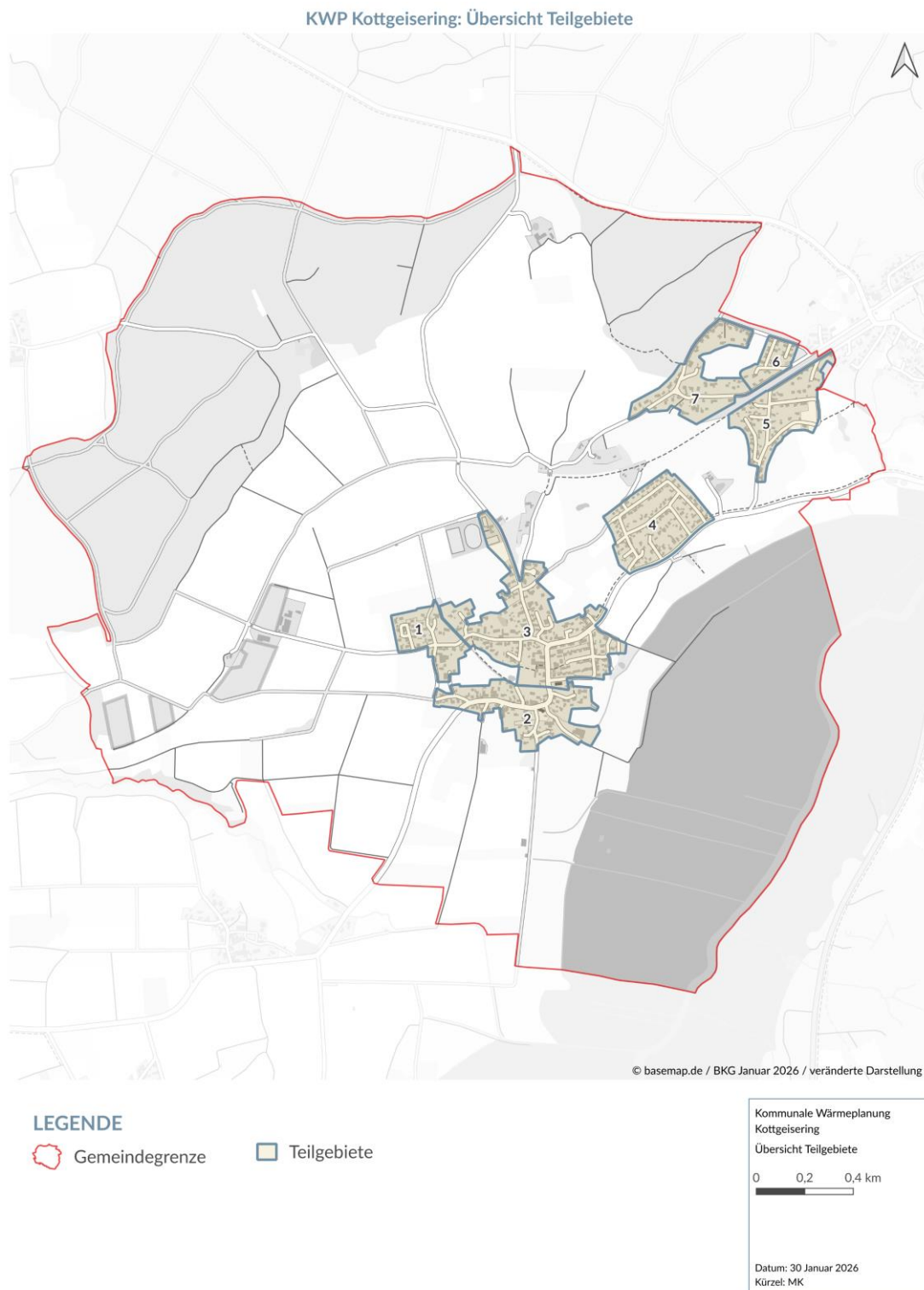


Abbildung 4-1: Gebietseinteilung

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 4-2 gezeigt dar. Teilgebiet 3 und 6 sind wahrscheinlich geeignet für eine Wärmenetzversorgung. Diese beiden Gebiete werden in der Fokusgebietsbetrachtung genauer analysiert. Die restlichen Gebiete in Kottgeisering wurden als wahrscheinlich ungeeignet für Wärmenetze eingestuft.

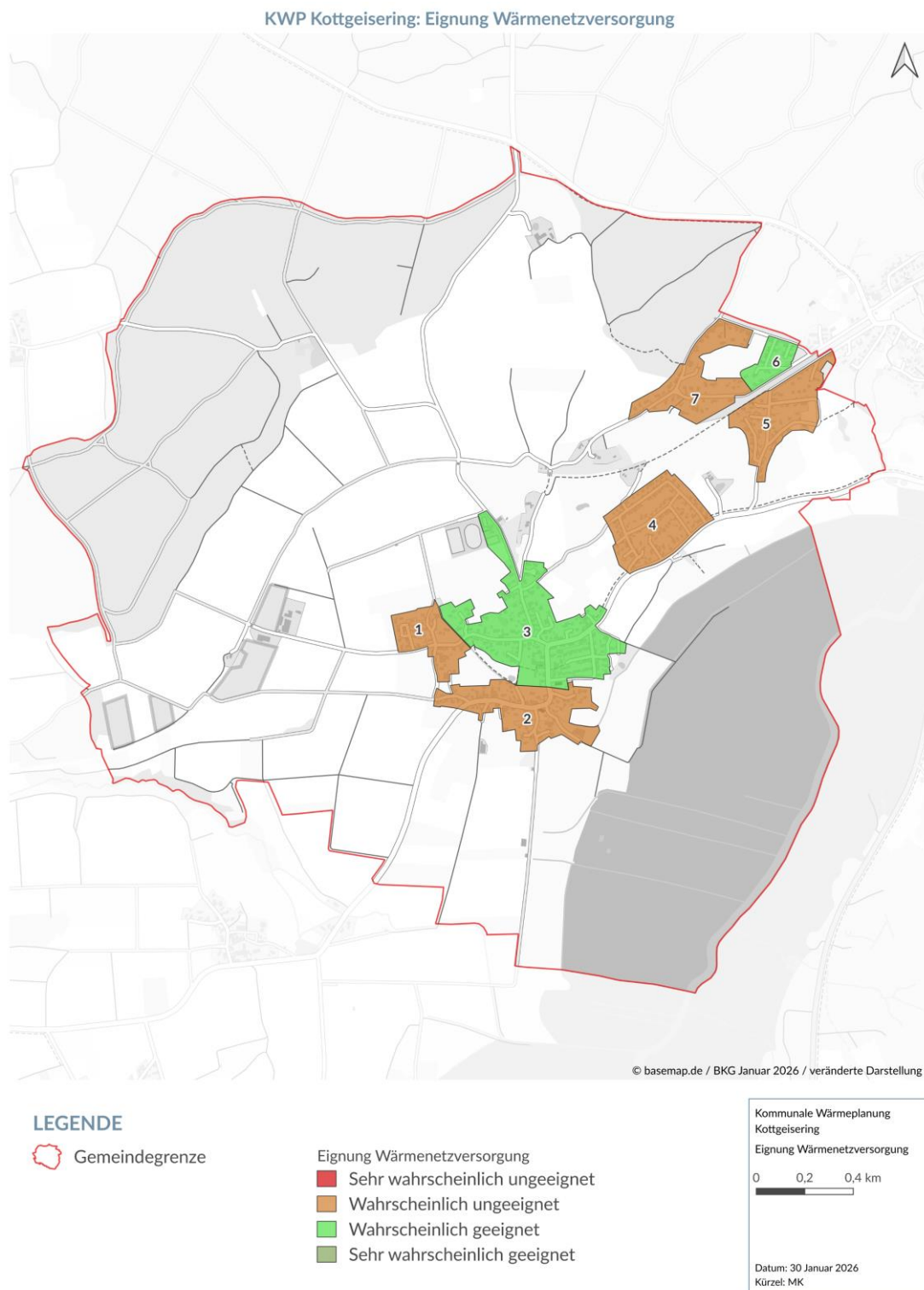


Abbildung 4-2: Eignung der Teilgebiete für eine Wärmenetzversorgung

4.2.2 Eignung für dezentrale Versorgung

Viele Gebiete eignen sich grundsätzlich für eine dezentrale Versorgung. Eine Voraussetzung für die dezentrale Wärmeherzeugung 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 4-3 gezeigt dar. Im Gemeindegebiet sind die Teilgebiete 2, 4 und 5 sehr wahrscheinlich geeignet sowie die Gebiete 1, 3, 6 und 7 wahrscheinlich geeignet für eine dezentrale Wärmeversorgung.

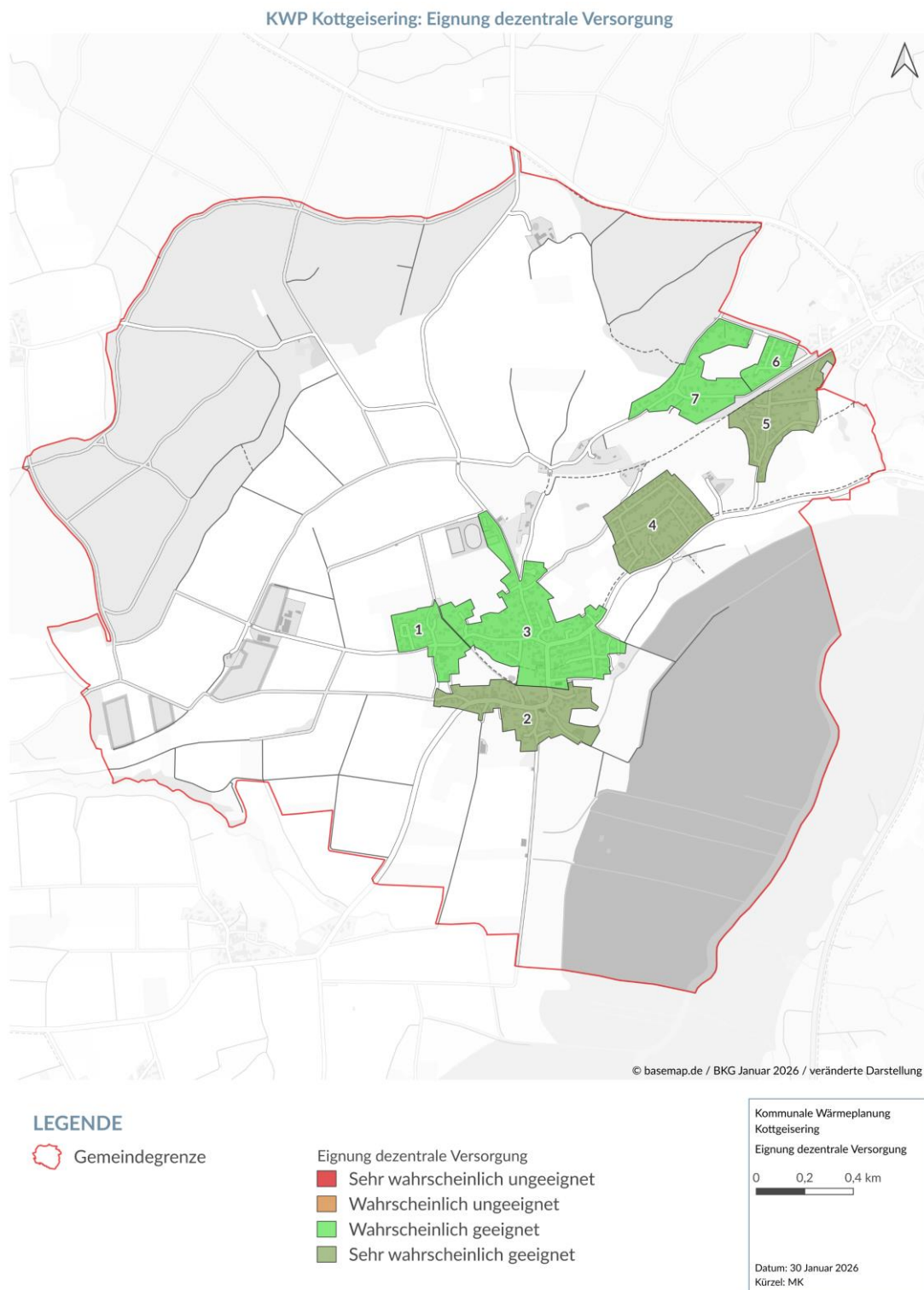


Abbildung 4-3: Eignung der Teilgebiete für eine dezentrale Versorgung

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. Das Gebiet 6 hat einen hohen Anteil an gasversorgten Gebäuden und einen hohen Anteil Gas am Wärmeverbrauch. Zusätzlich wird das Gasnetz in diesem Gebiet nach Aussagen des Gasversorgers für eine zukünftige, potenzielle Wasserstoffversorgung in Frage kommen. Der Wasserstoff soll nach derzeitigem Stand in einem Elektrolyseur in der Nachbargemeinde Grafrath produziert werden. Das Teilgebiet 6 wurde als wahrscheinlich ungeeignet für die Versorgung mit Wasserstoff eingestuft. Alle anderen Gebiete wurden als sehr wahrscheinlich ungeeignet eingestuft.

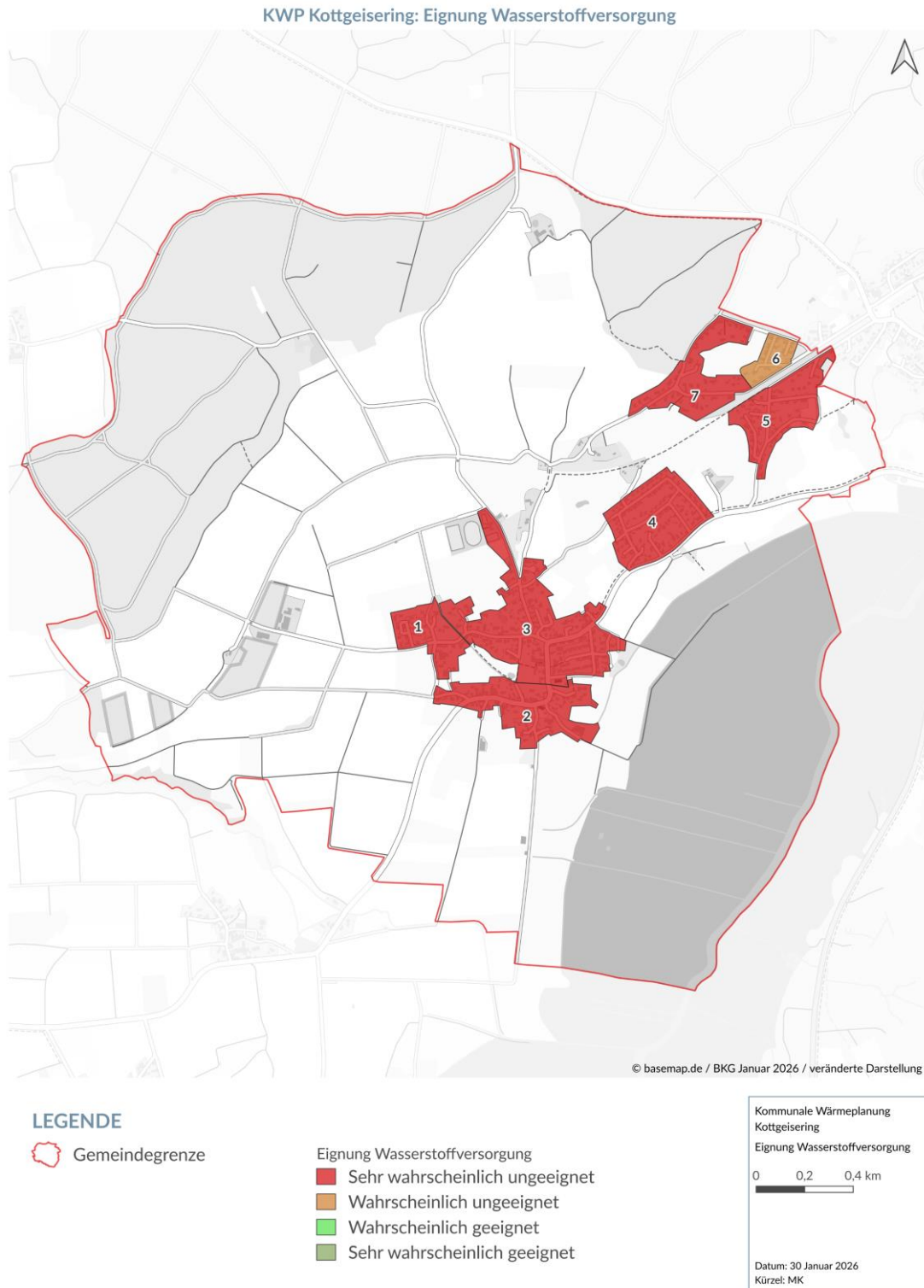


Abbildung 4-4: Eignung der Teilgebiete für eine Versorgung mit Wasserstoff

4.2.4 Prüfgebiete

Aufgrund der zukünftigen Planungen des Gasverteilnetzbetreibers bezüglich Wasserstoff auf der einen Seite (siehe Abschnitt 3.7), aber der momentanen Unsicherheit bezüglich der zukünftigen Wasserstoffverfügbarkeit bzw. dessen Kosten auf der anderen Seite, werden das Gebiet 6 und das Gebiet 7 nicht als Wasserstoffnetzgebiet, sondern als Prüfgebiet deklariert, mit der Option mit Wasserstoff versorgt zu werden. Dort sind der Erhalt des Gasnetzes sowie eine Versorgung mit Wasserstoff zu prüfen. Zusätzlich ist im Gebiet 6 die Versorgung über ein Wärmenetz eine Option. Dies wurde im Zuge der Fokusgebietsbetrachtung genauer untersucht.

Das Teilgebiet 3 ist auch als Prüfgebiet ausgewiesen worden. Hier fiel die Bewertung für die zukünftige voraussichtliche Wärmeversorgung über eine dezentrale Versorgung sowie über eine Versorgung über ein Wärmenetz gleich aus. Teilgebiet 3 wurde auch im Zuge der Fokusgebietsbetrachtung genauer untersucht.

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.

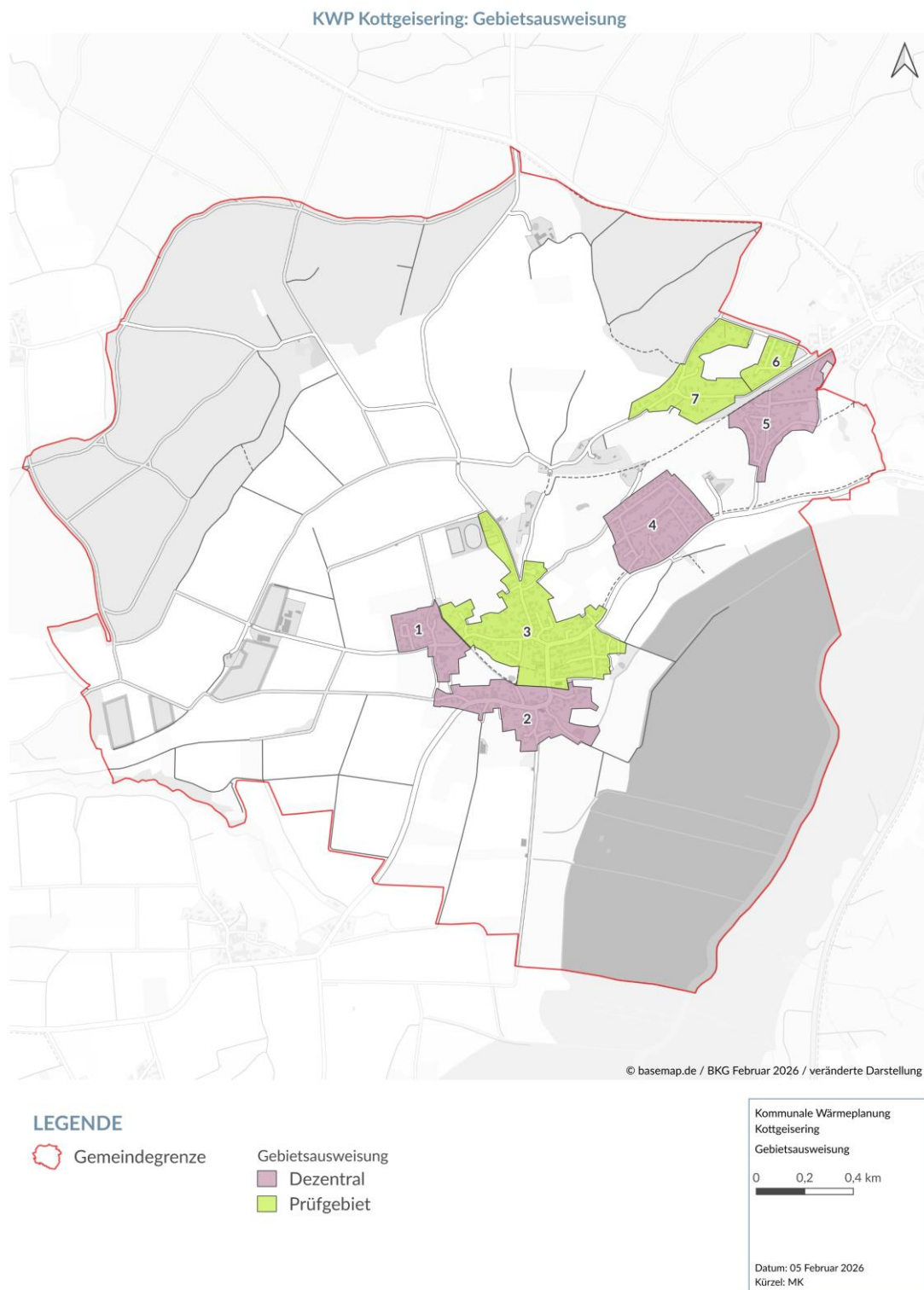


Abbildung 4-5: Voraussichtliche Wärmeversorgung der Teilgebiete in Kottgeisering

4.3 Zielszenario

Das Zielszenario soll aufzeigen, wie die von der Gemeinde Kottgeisering 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 das Zielszenario wurde das Klimaschutzszenario der Energieeinsparungen (siehe Abschnitt 3.1) herangezogen.

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 4-6). Die im Zieljahr erforderlichen Mengen an erneuerbaren Energien wurden mit den verfügbaren Potenzialen abgeglichen.

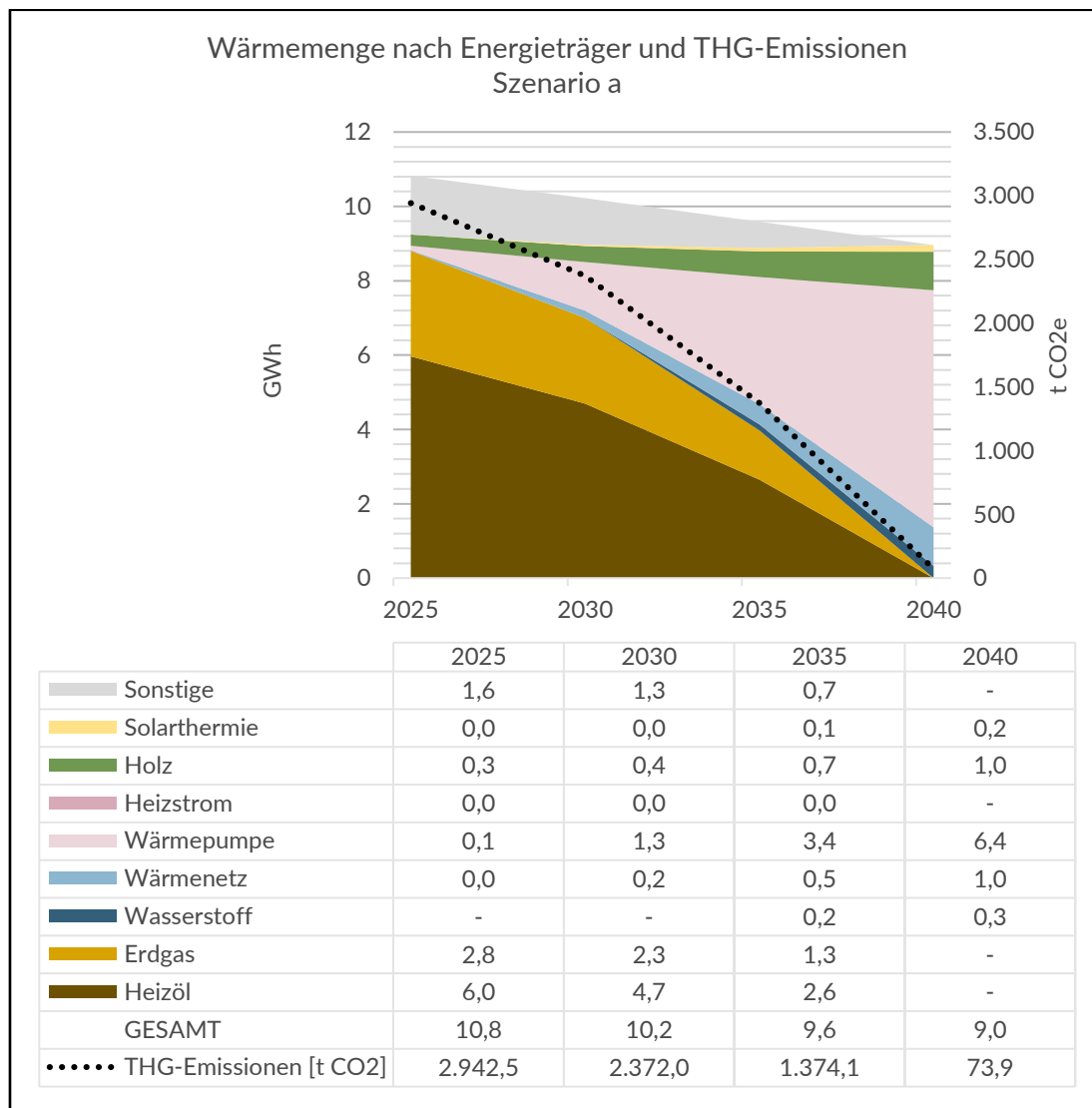


Abbildung 4-6: Energiemengen nach Energieträger und THG-Emissionen des Zielszenarios in Kottgeisering

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

Teilgebiet	Anteil Wärme -netz	Anteil Wärme -pumpe	Anteil Biogas	Anteil Bio- masse	Anteil Solar- thermie	Anteil Wasser -stoff
1	0 %	88 %	0 %	10 %	2 %	0 %
2	0 %	88 %	0 %	10 %	2 %	0 %
3	30 %	53 %	0 %	15 %	2 %	0 %
4	0 %	88 %	0 %	10 %	2 %	0 %
5	0 %	88 %	0 %	10 %	2 %	0 %
6	30 %	21 %	0 %	2 %	2 %	45 %
7	0 %	88 %	0 %	10 %	2 %	0 %
8	0 %	65 %	0 %	33 %	2 %	0 %

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 fünfjahresritten 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 Ziels 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 Kottgeisering. 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 8 (Einrichtung und Sicherstellung geeigneter Kommunikationskanäle), 9 (Informationsarbeit und Beratung zum Heizungs austausch) und 10 (Aufbau einer kontinuierlichen Datenerfassung zur Wärmewende), 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	3	Wärmenetzprüfung	hoch
	7	Prüfung auf H ₂ -Einspeisung in das bestehende Gasnetz	hoch
	4	Etablierung und Verstetigung von Sanierungsmaßnahmen auf Quartiersebene	mittel
Leuchtturm- wirkung, Vorbildwirkung der Kommune	2	Aufstellung von Sanierungsfahrplänen für kommunale Liegenschaften	mittel
	6	Einrichtung eines Energiemanagements für kommunale Liegenschaften	mittel
	5	PV auf kommunalen Dächern	niedrig
Information, Beratung, Kooperation	1	Motivation Bürger*innen für die Energiewende	hoch

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

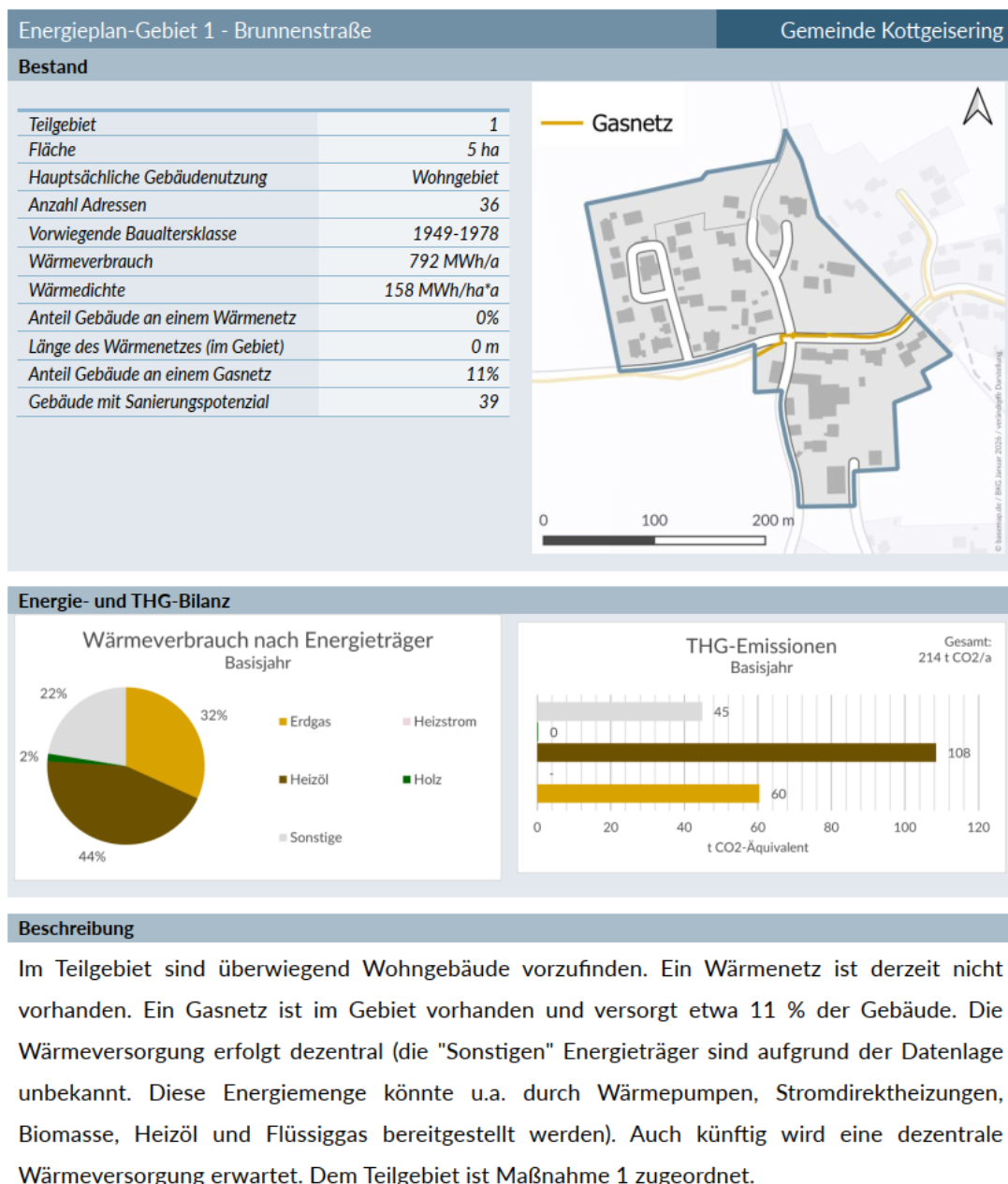


Abbildung 5-2: Beispiel der ersten Seite eines Teilgebietssteckbriefs

In Bild des Gebiets ist zusätzlich der Gasnetzverlauf zu sehen.

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 den gebäudescharfen Wärmebedarfen (teilweise Verbrauchsdaten und teilweise berechnet) sowie den aufgeführten Emissionsfaktoren.

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 überwiegende 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. 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 Teilgebiet, 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).

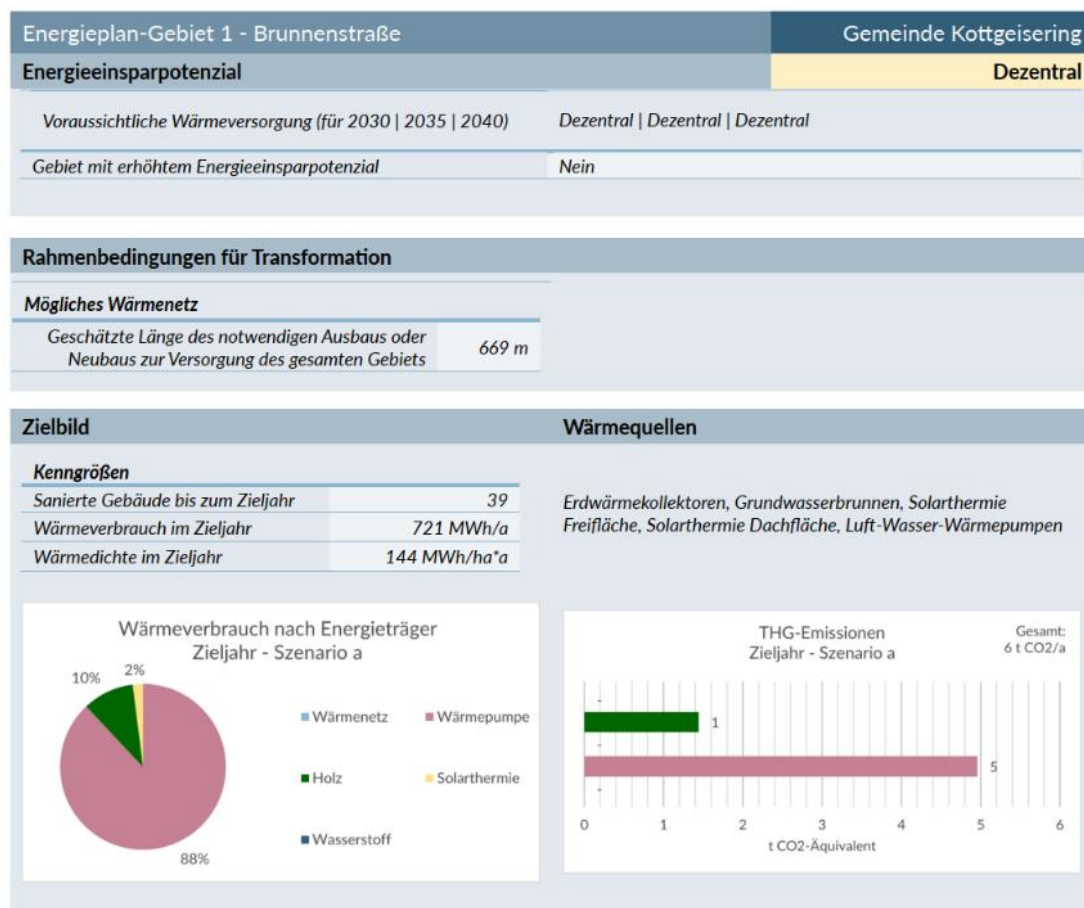


Abbildung 5-3: Beispiel der zweiten Seite eines Teilgebietssteckbriefs

Ab einer Quote von 25 % 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 Wärmelinienichte und 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).

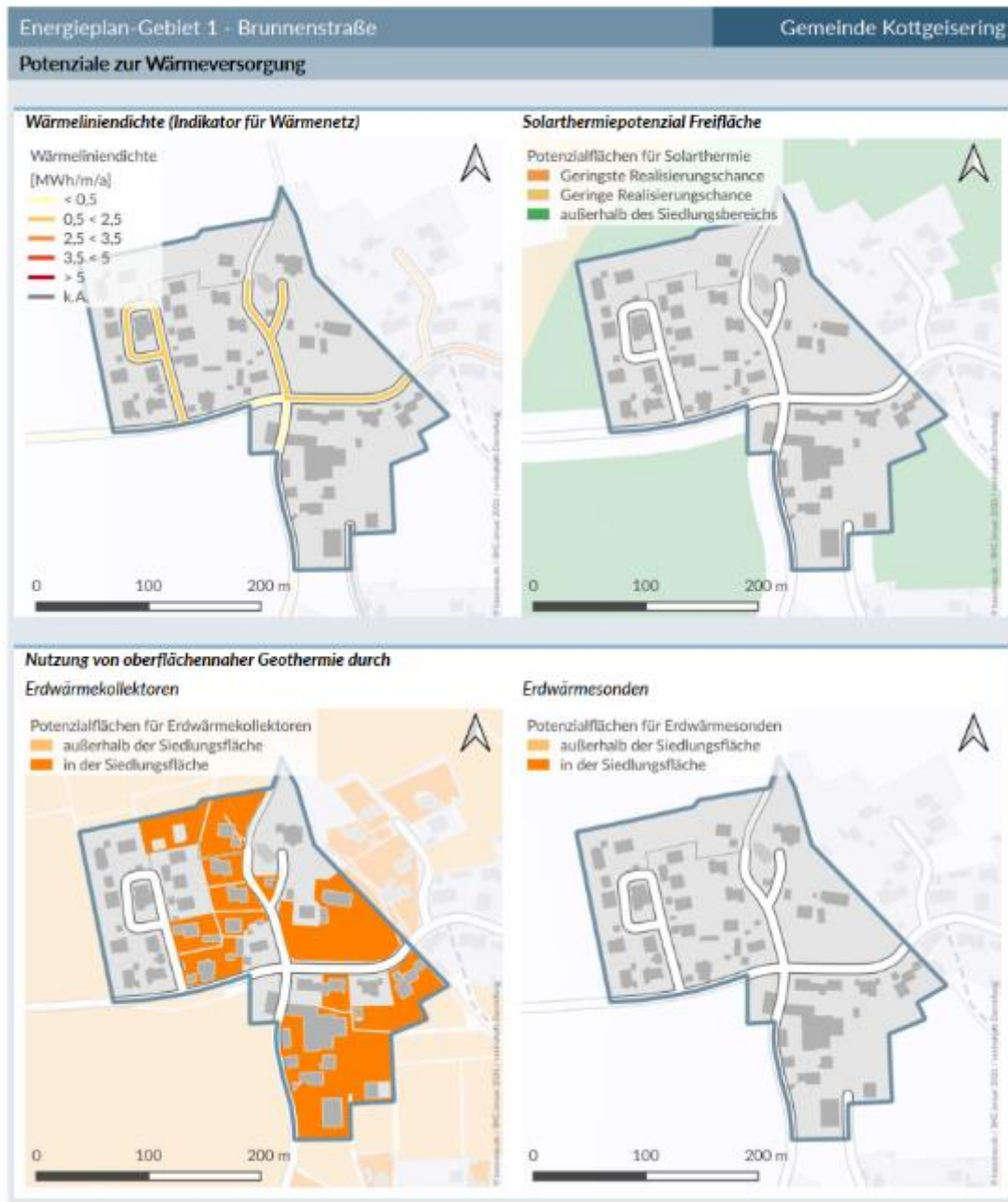


Abbildung 5-4: Kartografische Darstellungen Wärmelinienichte, der Solarthermiefreiflächen sowie der Potenziale für Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren

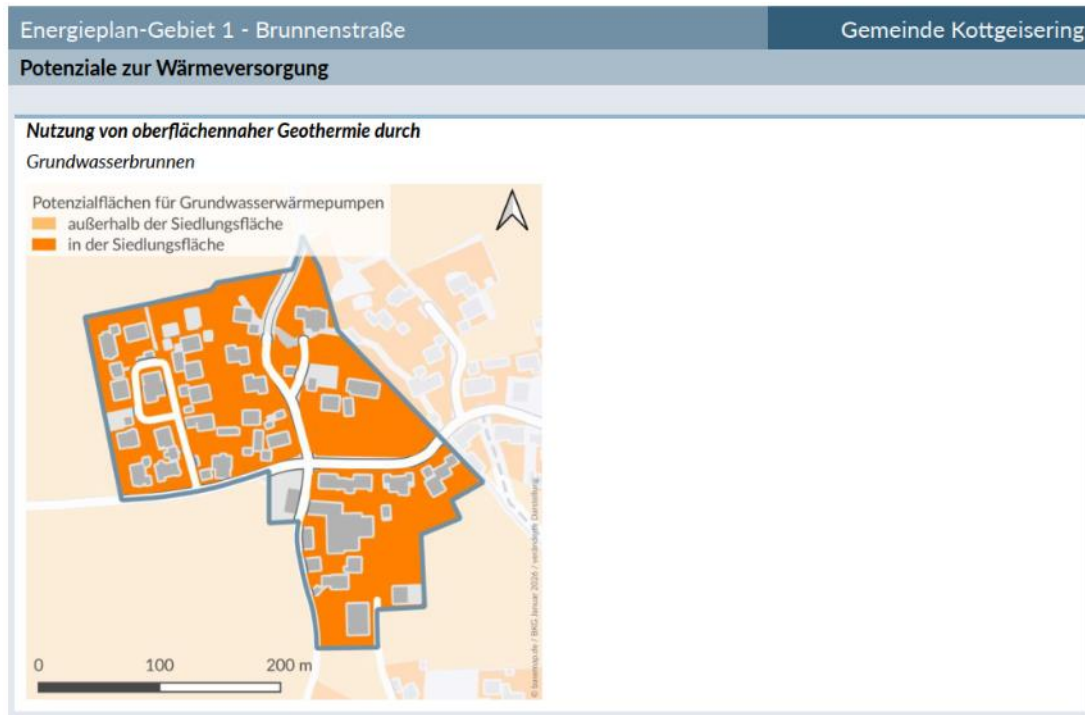


Abbildung 5-5: Beispiel der lokalen Potenziale für Grundwasserbrunnen

5.3 Kommunikationsstrategie

Ein Großteil der Energie- und CO₂-Einsparpotenziale liegt außerhalb des direkten Einflussbereichs der öffentlichen Hand. Private Haushalte, Unternehmen und andere lokale Akteure spielen eine zentrale Rolle bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Energieeinsparung und CO₂-Reduktion. Die öffentlichen Stellen können Rahmenbedingungen schaffen und Anreize bieten, aber die tatsächliche Umsetzung hängt stark von der Bereitschaft und dem Engagement der Akteure ab. Auch die breite Öffentlichkeit muss in den Prozess der Wärmeplanung einbezogen werden. Eine transparente und offene Kommunikation fördert das Verständnis und die Akzeptanz der geplanten Maßnahmen. Aus diesem Grund wurde ein Kommunikationskonzept entwickelt, das kontinuierlich in die kommunale Wärmeplanung integriert wurde und für die Verstetigung der Wärmeplanung bzw. für die Umsetzung der Maßnahmen weitergeführt werden sollte. Im Folgenden werden die wichtigsten Eckpfeiler dieses Konzepts vorgestellt.

Das Projektteam der kommunalen Wärmeplanung setzte sich aus Mitgliedern der Gemeinde Kottgeisering, der Energie Südbayern GmbH und Experten der energielenker projects GmbH zusammen. Durch regelmäßige Abstimmungen und Vorstellungen der Zwischenergebnisse war der Stand der kommunalen Wärmeplanung in der Arbeitsgruppe stets transparent. Zusätzlich wurde ein Workshop durchgeführt, um das Fachwissen der lokalen Akteure in den Wärmeplan einzubringen.

Für die Umsetzungsphase nach der kommunalen Wärmeplanung könnte eine neue Arbeitsgruppe und ein regelmäßiger Austausch zwischen der Gemeinde Kottgeisering und beteiligten Akteuren sinnvoll sein. Mögliche Akteure könnten u. a. potenzielle zukünftige Wärmenetzbetreiber, der Gasnetzbetreiber, regionale Abwärmeproduzenten, Planer und Investoren sein. Auch weitere potenzielle Akteure wie z. B. Energiegenossenschaften oder Anlagenbetreiber von Biogasanlagen oder größeren erneuerbaren Energieanlagen könnten in den Prozess eingebunden werden. Gegebenenfalls könnte eine Aufteilung in kleinere Teilgruppen sinnvoll sein. Die energielenker projects GmbH könnten diesen Prozess aktiv begleiten.

Neben den Akteuren ist es ebenfalls wichtig die Bürger sowie die Politik aktiv in den Prozess der kommunalen Wärmeplanung und in den folgenden Umsetzungsprozess einzubinden. In der kommunalen Wärmeplanung wurden ein Gremientermin zur Informierung des Gemeinderats sowie eine öffentliche Abschlussveranstaltung zur Vorstellung der Endergebnisse durchgeführt. Darüber hinaus wurden Zwischenergebnisse auf der Homepage der Gemeinde veröffentlicht sowie die Träger öffentlicher Belange (TÖB) eingebunden.

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

5.4 Controllingkonzept

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

5.4.1 Verpflichtung nach Wärmeplanungsgesetz

Das WPG schreibt die Überprüfung des Wärmeplans alle fünf Jahre (§25) mit der Überwachung der Fortschritte bei der Umsetzung der ermittelten Strategien und Maßnahmen sowie die Festlegung von Indikatoren zum Zielszenario nach §17 vor. Die Indikatoren sollen beschreiben, wie das Ziel einer auf erneuerbaren Energien oder der Nutzung von unvermeidbarer Abwärme basierenden Wärmeversorgung erreicht werden soll. Die Indikatoren sind für das beplante Gebiet als Ganzes und jeweils für die Jahre 2030, 2035 und 2040 anzugeben. Folgende Indikatoren sollten berücksichtigt werden:

1. der jährliche Endenergieverbrauch der gesamten Wärmeversorgung differenziert nach Endenergiesektoren und Energieträgern,
2. die jährlichen THG-Emissionen der gesamten Wärmeversorgung des beplanten Gebiets,
3. der jährliche Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung nach Energieträgern und der prozentuale Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung am gesamten Endenergieverbrauch,
4. die Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz und deren prozentualer Anteil an der Gesamtheit der Gebäude im beplanten Gebiet,
5. der jährliche Endenergieverbrauch aus Gasnetzen nach Energieträgern und der prozentuale Anteil der Gasversorgung am gesamten Endenergieverbrauch,
6. die Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude im beplanten Gebiet.

Die Daten der Punkte 1 bis 3 und 6 werden durch die kommunale Energie- und THG-Bilanzierung erfasst bzw. können durch die damit vorliegenden Daten berechnet werden. Eine Fortschreibung dieser Bilanzierung geschieht bisher meist nicht in regelmäßigen Abständen. An dieser Stelle ist es, sinnvoll einen jährlichen Rhythmus einzustellen, um die vom WPG geforderten Daten mit aktuellem Stand zu erhalten. Die Daten der Punkte 4 und 6 müssen durch den Netzbetreiber bereitgestellt werden.

5.4.2 Monitoring von Hauptindikatoren

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

Entwicklung des Wärmebedarfs

Für den aktuellen Wärmebedarf und dessen Entwicklung sind einige Annahmen getroffen worden. Hier gilt es den Datensatz kontinuierlich zu verbessern und z. B. mit realen Verbrauchsdaten zu aktualisieren bzw. zu plausibilisieren. Die getroffenen Annahmen für die Wärmebedarfsentwicklung (siehe Kapitel 3.1) sind möglichst jährlich zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen. Besonders sensitiv sind die Annahmen zur Sanierungsrate und Sanierungstiefe. Hier wird empfohlen die Baugenehmigungen entsprechend auszuwerten bzw.

ein System mit einer solchen Funktion aufzubauen. Ergänzend dazu könnte auch ein „Meldesystem“ eingerichtet werden, dass die Bauherren verpflichtet oder Anreize setzt, Sanierungen anzuzeigen. Außerdem können bei dem Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) Informationen über geförderte Effizienzmaßnahmen und Heizungsaustausche, nach Postleitzahlen sortiert, abgerufen werden. Anhand dieser Informationen können geförderte Sanierungsmaßnahmen erfasst werden.

Neubau von Wärmenetzen

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

Einsatz erneuerbarer Energien in den dezentralen Gebieten

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

Transformation fossiler Infrastruktur

Generell sollte die Anzahl der mit Heizöl betriebenen Gebäude und die Anzahl der Gas-Hausanschlüsse bis zum Jahr 2040 nahezu auf null sinken. Ausnahmen bilden Blöcke, die möglicherweise zukünftig mit treibhausgasneutral bereitgestelltem Wasserstoff versorgt werden, und in denen die Gasinfrastruktur weiter genutzt werden kann.

5.4.3 Indikatoren für die Maßnahmen

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

5.4.4 Indikatoren für den Prozess

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

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

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

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

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

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

5.5 Verstetigungsstrategie

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

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

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

5.5.1 Rollierende Planung

Die Wärmeplanung soll als rollierende Planung in der Kommunalverwaltung implementiert werden. Dies bedeutet eine periodenorientierte Planung, bei der nach bestimmten Zeitintervallen die bereits erfolgte Wärmeplanung aktualisiert, konkretisiert und überarbeitet wird. Dabei werden die in der Zwischenzeit gewonnenen neuen Daten berücksichtigt. Die Wärmeplanung ist auf das Zieljahr 2040 ausgerichtet, dies bedeutet, mit Stand 2025, ein Planungshorizont von 15 Jahren für die Gemeinde Kottgeisering. Der Detaillierungsgrad des Zeitraums 2025 – 2030 ist entsprechend erheblich genauer als die Planung der Folgeperioden. Mit fortschreitender Zeit rolliert auch der Zeitraum mit höherer Planungsintensität weiter.

5.5.2 Kommunale Verwaltungsstrukturen

Zur Bewältigung der Aufgaben im Bereich der kommunalen Wärmeplanung ist ausreichend Personal in der Verwaltung vorzusehen. Es ist zu empfehlen, dass für die kommunale Wärmeplanung über die nächsten 15 Jahre mindestens eine Personalstelle in der Verwaltung erforderlich sein wird. Vorteilhaft ist es, die Stelle bei der Stadtplanung bzw. beim Klimaschutz anzusiedeln, da es hier viele Schnittstellen gibt. Die Aufgaben sind im Folgenden aufgeführt:

- ▶ den Umsetzungsprozess kommunikativ zu begleiten
- ▶ Fortschreibung des Wärmeplans (Verpflichtung nach §25 WPG)

- ▶ Fortschreibung von Indikatoren, Berichterstellung, Monitoring (z. B. jährlicher Bericht zu den Indikatoren des Wärmeplans)
- ▶ die Verankerung mit weiteren kommunalen Planungen zu gewährleisten (z. B. Klimaschutzkonzept)
- ▶ Neubaugebiete/Bebauungspläne mit der Wärmeplanung zu verzahnen
- ▶ Straßenbaumaßnahmen mit zukünftigen Wärmenetzen zeitlich zu koordinieren
- ▶ Genehmigungsprozesse zu begleiten
- ▶ Einwerben von Fördermitteln zur Finanzierung von Projekten

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

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

- ▶ Fragen aus der Bevölkerung fachlich gut zu beantworten (auch nicht digital; z. B. Veröffentlichung des aktuellen Standes zur Wärmenetzentwicklung 2x im Jahr im Amtsblatt)
- ▶ einen kontinuierlichen Abstimmungsprozess mit Planern und ggf. den Stadtwerken Fürstenfeldbruck durchzuführen
- ▶ schaffen von Transparenz bzgl. des Neubaus von Wärmenetzen für alle notwendigen Akteure
- ▶ Wärmenetzbetreiber zu akquirieren

5.5.3 Politische Absicherung

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

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

5.5.4 Weitere Regelungen

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

- ▶ Beschluss zu kommunalen Satzungen (z. B. Erstellung einer Wärmenetzsatzung)
- ▶ Abstimmung städtebaulicher Verträge mit der Wärmeplanung

- Flächensicherung für Erzeugungs- und Speichieranlagen durch die Aufnahme in Flächennutzungsplänen und/oder Bebauungsplänen.

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 Kottgeisering 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), 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 Kottgeisering 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 hinsichtlich Wasserstoff für Teilgebiet 6 und eventuell Teilgebiet 7 sowie 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. (12. 11 2025). *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
- (2014). *Energiekonzept Gemeinde Kottgeisering*.
- Greil, R. (25. Juli 2025). Aus für Tiefengeothermie Ammersee-West. *Sueddeutsche Zeitung*, S. 1.
- 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 <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/kommunale-waermeplanung/einfuehrung-in-den-technikkatalog#c7393-content-4> abgerufen
- Klima-Bündnis e.V. (2022). *Klimaschutz-Planer*. Von <https://www.klimaschutz-planer.de/index.php> abgerufen
- 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. (2021). Von Bayrisches Landesamt für Statistik: https://www.statistik.bayern.de/mam/statistik/gebiet_bevoelkerung/demographischer_wandel/demographische_profile/09179131.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&acceptscookies=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

Motivation der Bürger*innen für die Energiewende		M1
HANDLUNGSFELD	Information, Beratung, Kooperation	
ZIELSETZUNG	Öffentliche Informationsveranstaltungen zu aktuellen Themen der Energiewende	
Beschreibung der Maßnahme		
Information und Kommunikation sind integraler Bestandteil 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 Akteure	/ Gemeinde, Verbraucherzentrale, Energieberater	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Haushaltsmittel	
Herausforderungen	Finanzierung	

Maßnahme 2

Aufstellung von Sanierungsfahrplänen für kommunale Liegenschaften		M2
HANDLUNGSFELD	Leuchtturmwirkung, Vorbildwirkung der Kommune	
ZIELSETZUNG	Beschleunigung der 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 (KfW 432)	
Herausforderungen	Kontinuität der Maßnahme Umsetzung der Fahrpläne im Zeitplan Fortschreibung der Sanierungsfahrpläne	

Maßnahme 3

Wärmenetzprüfung		M3
HANDLUNGSFELD	Wärmeversorgung, lokale Maßnahmen	
ZIELSETZUNG	Prüfung eines möglichen Wärmenetzes	
Beschreibung der Maßnahme		
Zusammen mit wichtigen Akteuren, die Abwärmepotenzial zur Verfügung haben oder eine Wärmenetzplanung in Erwägung ziehen, sollten die als Prüfgebiete 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. Identifizierung eines zukünftigen Wärmenetzbetreibers 2. Zusammenbringen der Akteure wie z. B. Wärmenetzbetreiber, Abwärmelieferanten, Ankerkunden, Bevölkerung / Gebäudeeigentümer 3. Spezifizierung des Wärmebedarfs und der Wärmepotenziale, Prüfung des Abwärmepotenzials zur Nutzung im Wärmenetz 4. BEW-Machbarkeitsstudie Wärmenetz 5. Ermittlung des Anschlussinteresses der möglichen Wärmeabnehmer 6. Planung und Dimensionierung des Wärmenetzes und der Wärmeerzeuger 7. ggf. Sicherung notwendiger Flächen 8. Planung der erforderlichen technischen Maßnahmen, wie Rohrleitungsbau und Anschlussstationen	
Verantwortung / Akteure	Wärmenetzbetreiber / -planer	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) Modul I - Machbarkeitsstudie Modul II – Realisierung: bis zu 40 % Förderung Modul IV – Betriebskostenförderung: für Wärmepumpen abhängig von Wirtschaftlichkeitslücke Landesspezifische Fördermöglichkeiten	
Herausforderungen	Finanzierung (hohe Kosten Netzaufbau) Integration von Abwärme / Prozesswärme Anschlussbereitschaft	

Maßnahme 4

Etablierung und Verstetigung von Sanierungsmaßnahmen auf Quartiersebene

M4

HANDLUNGSFELD **Wärmeversorgung, lokale Maßnahmen**

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**
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 5

PV auf kommunalen Dächern		M5
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 6

Einrichtung eines Energiemanagements für kommunale Liegenschaften		M6
HANDLUNGSFELD	Leuchtturmwirkung, Vorbildwirkung der Kommune	
ZIELSETZUNG	Beschleunigung der Umsetzung der Wärmewende	
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 2). 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 Finanzierungsbedarfs 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 7

Gasnetztransformation durch die Einspeisung regional produzierten Wasserstoffs		M7
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 ist ein ambitioniertes und langfristiges Projekt, das eine enge Zusammenarbeit zwischen der Gemeindeverwaltung und dem Netzbetreiber erfordert. In den als Prüfgebiete deklarierten Teilgebieten 6 und 7 besteht die Möglichkeit, das Gasnetz mit Wasserstoff zu speisen und diesen zur Versorgung bestehender Heizungssysteme zu nutzen. Auch die Anbindung neuer Anschlussnehmer, die beispielsweise alte Ölheizungen ersetzen müssen, ist denkbar. Grundlage hierfür ist der im Gemeindegebiet Grafrath entstehende Elektrolyseur mit rund 6 MW Leistung. 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, dem Netzbetreiber sowie dem planenden Projektkonsortium und dem künftigen Betreiber des Elektrolyseurs ist dabei entscheidend. Die früheste Einspeisung von H₂ in das Gasnetz im nord-östlichen Teil von Kottgeisering ist ab dem Jahr 2030 zu erwarten.

- Handlungsschritte**
- 1. Technische Prüfung:** Die Gemeinde sollte sich in regelmäßigen Abständen mit dem Gasnetzbetreiber zum aktuellen Stand der Umstellungsplanung austauschen. Hier ist u. a. zu klären, welche Komponenten des Netzes ausgetauscht werden müssen und welche für den Transport für H₂ geeignet sind. Die zur Verfügung gestellten Mengen durch den Elektrolyseur sind ebenfalls festzuhalten.
 - 2. Erstellung eines langfristigen Plans und Koordinierung der Schritte:** Entwicklung eines gemeinsamen Zeitplans inkl. Meilensteinen.
 - 3. Kommunikation und Bürgerbeteiligung:** Die Gemeinde kann dazu beitragen, die Öffentlichkeit über die geplante Teilumstellung des Erdgasnetzes auf Wasserstoff zu informieren und aufzuklären bzw. die Bürger zu beteiligen. Dies kann z. B. durch Informationsveranstaltungen, Umfragen, Diskussionsrunden oder Online-Plattformen erfolgen.
 - 4. Monitoring und Erfolgskontrolle:** Die Gemeinde kann mit dem Netzbetreiber zusammenarbeiten, um ein regelmäßiges Reporting und eine Erfolgskontrolle durchzuführen.
 - 5. Regulatorische Vorgaben:** Regelmäßiger Abgleich der Umstellungsplanung mit gesetzlichen Vorgaben und Zielen, wie z. B. der europäischen Wasserstoffstrategie oder dem Gebäudeenergiegesetz.

Verantwortung	Gasnetzbetreiber
Zeitraum	2026-2029
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Mittel des Gasnetzbetreibers
Herausforderungen	Verzögerungen beim Bau des Elektrolyseurs

Maßnahme 8

Einrichtung und Sicherstellung geeigneter Kommunikationskanäle		M8
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	6. Definition der Verantwortlichkeit 7. Bereitstellung der Mittel für die Öffentlichkeitsarbeit 8. Schaffung eines permanenten digitalen Angebotes 9. 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	

Maßnahme 9

Informationsarbeit und Beratungsangebote zum Heizungstausch		M9
HANDLUNGSFELD	Information, Beratung, Kooperation	
ZIELSETZUNG	Hilfestellung für Immobilienbesitzer in dezentralen Gebieten zu Möglichkeiten beim Heizungstausch	

Beschreibung der Maßnahme

Der Gebäudebestand in Kottgeisering 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 10

Aufbau einer kontinuierlichen Datenerfassung zur Wärmewende		M10
HANDLUNGSFELD	Information, Beratung, Kooperation	
ZIELSETZUNG	Verfolgung des Umsetzungsfortschritts und -erfolgs, Messung der Zielerreichung und Grundlage für Anpassungen des Wärmeplans	

Beschreibung der Maßnahme

Ein Monitoring im Rahmen des kommunalen Wärmeplans ist sinnvoll, um den Fortschritt der Maßnahmen zur Senkung von CO₂-Emissionen und zur Steigerung der Energieeffizienz kontinuierlich zu überwachen. Es ermöglicht die Identifikation von Schwachstellen, Optimierungspotenzialen und Erfolgen in der Maßnahmenumsetzung. Zudem stellt es sicher, dass politische und regulatorische Ziele erreicht werden.

Im ersten Schritt sollte hierzu ein Zeitplan und die Methodik der Datensammlung festgelegt werden. Die Datenlieferanten sind hierzu zu informieren und entsprechend anzufragen. Die Daten für die Berechnung der Indikatoren können teilweise bereits in der Stadtverwaltung vorhanden sein (z. B. Wohnflächen und Energieversorgung in Neubauprojekten, Bevölkerungswachstum), teilweise müssen diese von externen Akteuren angefordert werden (z. B. Anzahl Wärmenetzanschlüsse, Gasanschlüsse). Für manche Indikatoren erfolgt i. d. R. keine zentrale Erfassung (z. B. Sanierungsquote). Hierfür sollte ein entsprechendes Meldesystem aufgebaut werden, z. B. über eine Förderung und ein dementsprechendes Monitoring des Förderabrufs.

Im zweiten Schritt ist die Erfassung der Indikatoren durchzuführen. Auf Basis der Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans bzw. auch in der Zeit nach Fertigstellung des kommunalen Wärmeplans bis zur Fortschreibung kann der Erfolg der Umsetzung gemessen und ggf. Maßnahmen angepasst oder neue Maßnahmen umgesetzt werden. Eine jährliche Kontrolle wird empfohlen. Eine Veröffentlichung der Indikatoren dient der Transparenz und kann in die Öffentlichkeitsarbeit eingebunden werden.

Bei Bedarf kann die Datenerfassung ausgeweitet werden und bspw. zusätzliche Details von Akteuren anhand von zielgruppenspezifischen Fragebögen abgefragt werden (z. B. Abwärmepotenziale).

- Handlungsschritte**
1. Etablierung des Monitorings in der Verwaltung: Zeitplan und Methodik
 2. Erschließung von fehlenden Datenquellen
 3. Jährliche Erhebung der Daten und Berechnung der Indikatoren
 4. ggf. Veröffentlichung des Updates
 5. ggf. Anpassung von Maßnahmen

Verantwortung / Akteure / Gemeinde

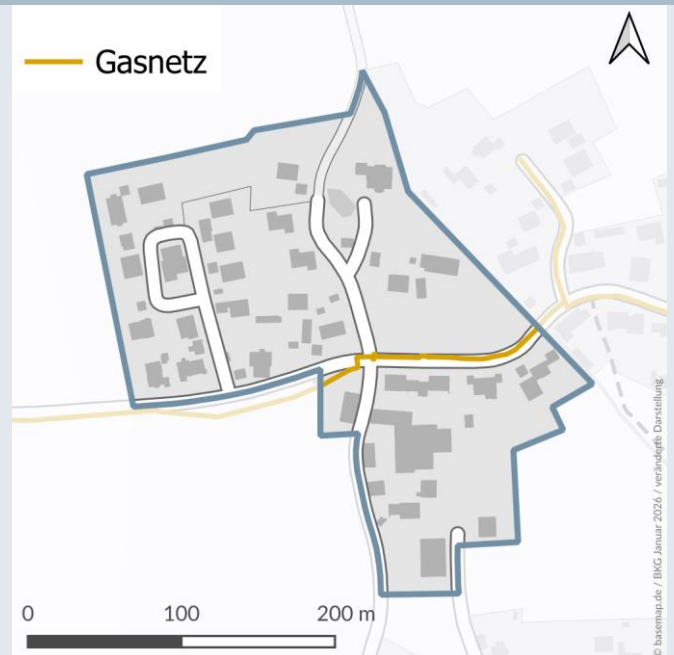
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten / Haushaltsmittel

Herausforderungen / Teilweise bisher keine zentrale Datenerfassung (z. B. zu Wärmepumpen)

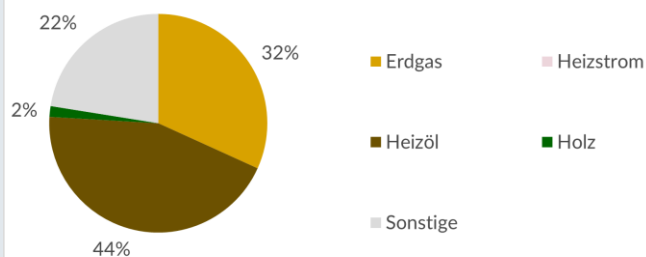
Teilgebietssteckbriefe

Bestand

Teilgebiet	1
Fläche	5 ha
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Wohngebiet
Anzahl Adressen	36
Vorwiegende Baualtersklasse	1949-1978
Wärmeverbrauch	792 MWh/a
Wärmedichte	158 MWh/ha*a
Anteil Gebäude an einem Wärmenetz	0%
Länge des Wärmenetzes (im Gebiet)	0 m
Anteil Gebäude an einem Gasnetz	11%
Gebäude mit Sanierungspotenzial	11

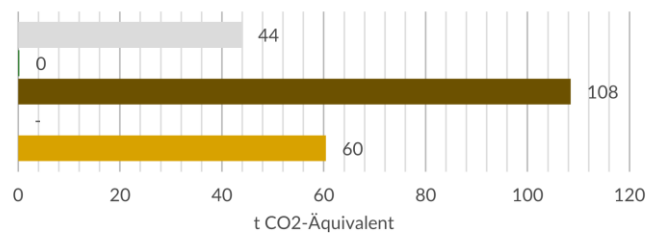
**Energie- und THG-Bilanz**

Wärmeverbrauch nach Energieträger
Basisjahr



THG-Emissionen
Basisjahr

Gesamt:
213 t CO₂/a

**Beschreibung**

Im Teilgebiet sind überwiegend Wohngebäude vorzufinden. Ein Wärmenetz ist derzeit nicht vorhanden. Ein Gasnetz ist im Gebiet vorhanden und versorgt etwa 11 % der Gebäude. Die Wärmeversorgung erfolgt dezentral (die "Sonstigen" Energieträger sind aufgrund der Datenlage unbekannt. Diese Energiemenge könnte u.a. durch Wärmepumpen, Stromdirektheizungen, Biomasse, Heizöl und Flüssiggas bereitgestellt werden). Auch künftig wird eine dezentrale Wärmeversorgung erwartet. Dem Teilgebiet ist Maßnahme 1 zugeordnet.

Energieeinsparpotenzial

Dezentral

Voraussichtliche Wärmeversorgung (für 2030 | 2035 | 2040)

Dezentral | Dezentral | Dezentral

Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial

Nein

Rahmenbedingungen für Transformation

Mögliches Wärmenetz

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

669 m

Zielbild

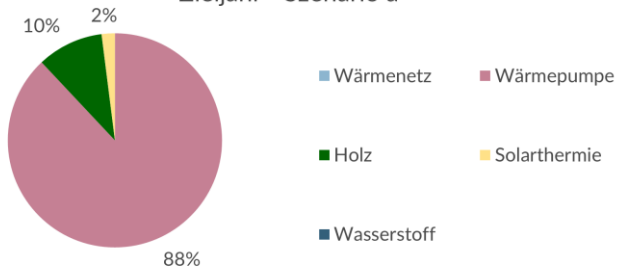
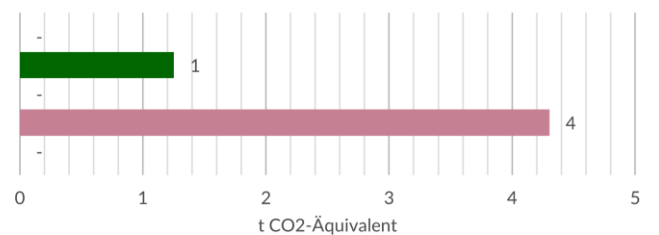
Wärmequellen

Kenngrößen

Sanierte Gebäude bis zum Zieljahr 11

Wärmeverbrauch im Zieljahr 626 MWh/a

Wärmedichte im Zieljahr 125 MWh/ha*a

Erdwärmekollektoren, Grundwasserbrunnen, Solarthermie
Freifläche, Solarthermie Dachfläche, Luft-Wasser-WärmepumpenWärmeverbrauch nach Energieträger
Zieljahr - Szenario aTHG-Emissionen
Zieljahr - Szenario aGesamt:
6 t CO₂/a

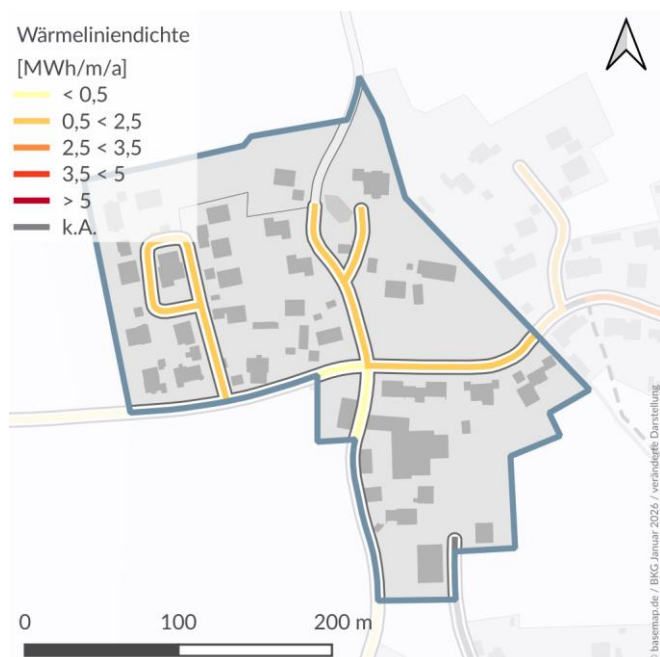
Potenziale zur Wärmeversorgung

Wärmelinienichte (Indikator für Wärmenetz)

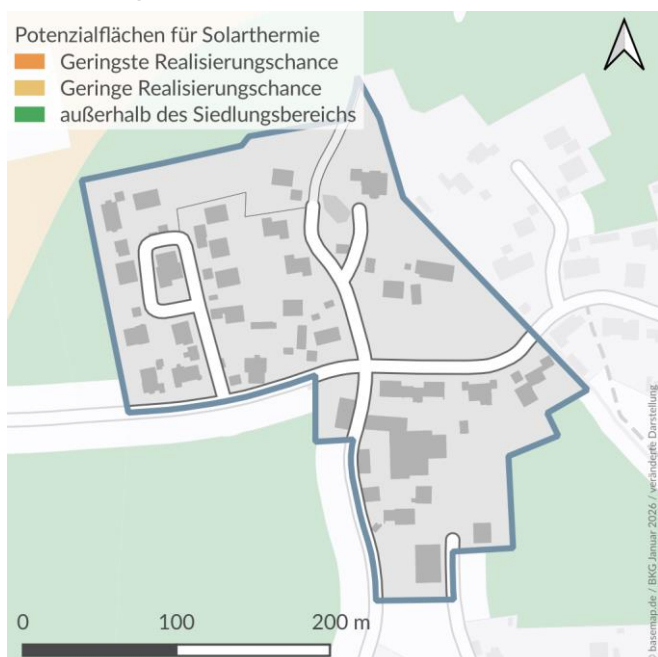
Wärmelinienichte

[MWh/m/a]

- < 0,5
- 0,5 < 2,5
- 2,5 < 3,5
- 3,5 < 5
- > 5
- k.A.

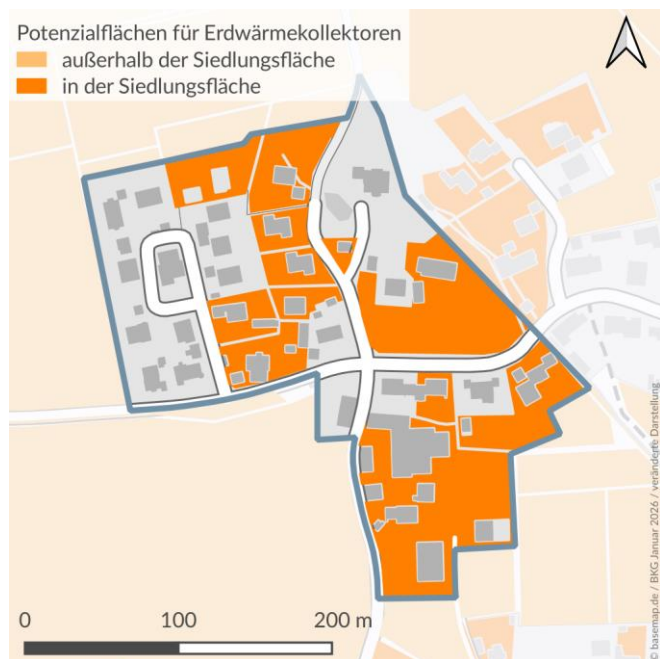
**Solarthermiepotezial Freifläche**

- Potenzialflächen für Solarthermie
- Geringste Realisierungschance
- Geringe Realisierungschance
- außerhalb des Siedlungsbereichs

**Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch****Erdwärmekollektoren**

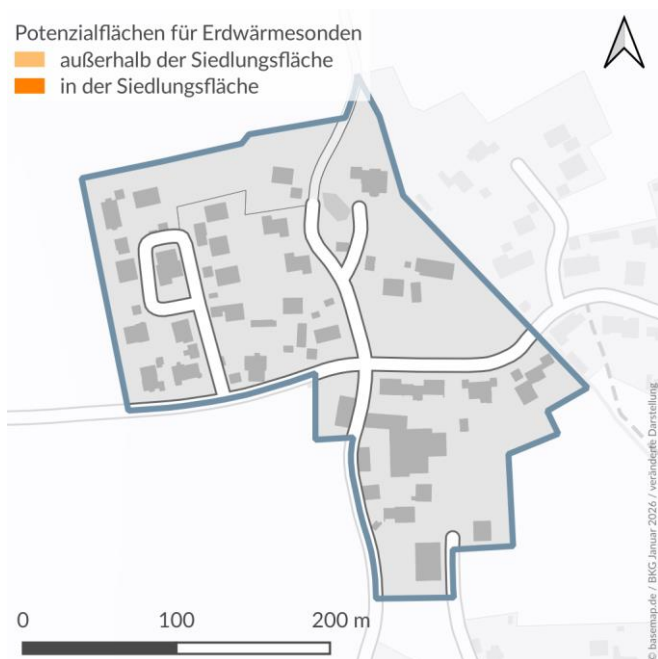
Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren

- außerhalb der Siedlungsfläche
- in der Siedlungsfläche

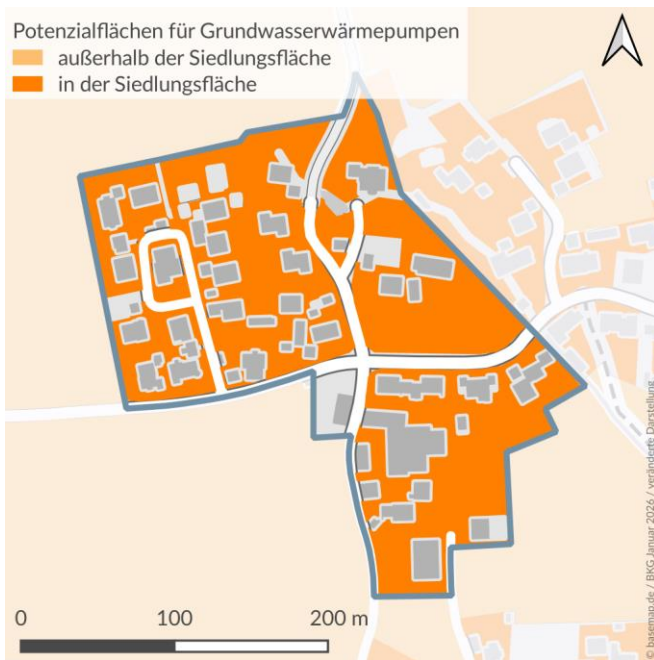
**Erdwärmesonden**

Potenzialflächen für Erdwärmesonden

- außerhalb der Siedlungsfläche
- in der Siedlungsfläche

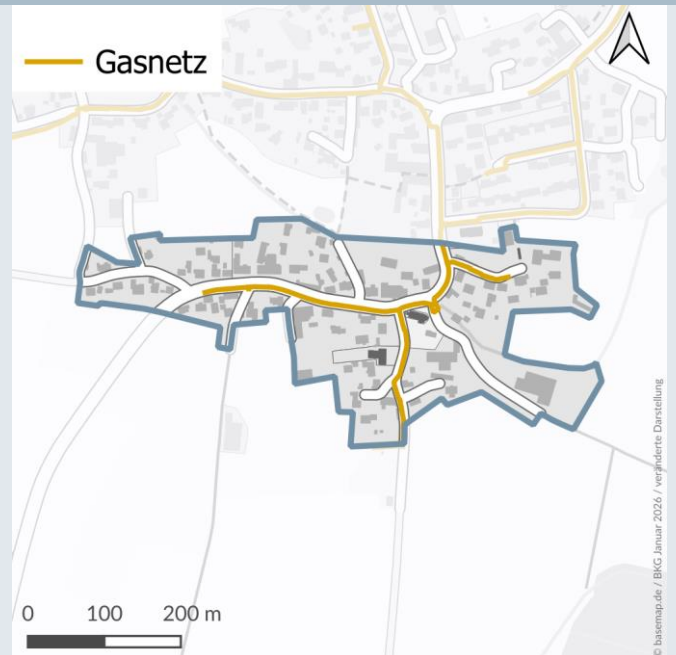


Potenziale zur Wärmeversorgung

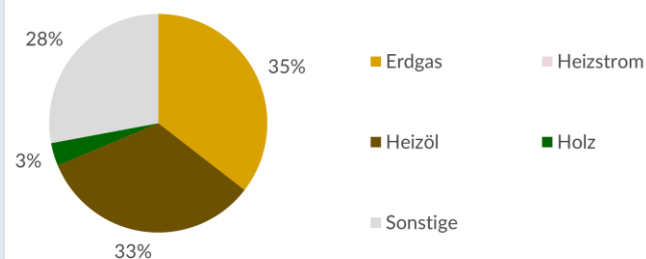
**Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch
Grundwasserbrunnen**

Bestand

Teilgebiet	2
Fläche	11 ha
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Wohngebiet
Anzahl Adressen	60
Vorwiegende Baualtersklasse	1949-1978
Wärmeverbrauch	1.343 MWh/a
Wärmedichte	122 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	36

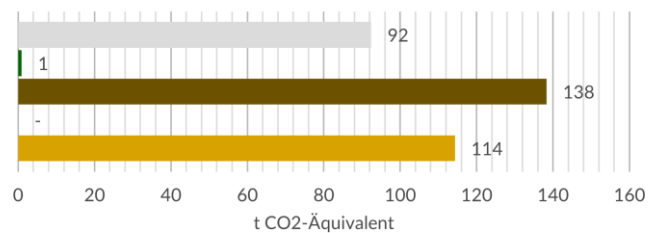
**Energie- und THG-Bilanz**

Wärmeverbrauch nach Energieträger
Basisjahr



THG-Emissionen
Basisjahr

Gesamt:
346 t CO₂/a

**Beschreibung**

Im Teilgebiet sind überwiegend Wohngebäude sowie kommunale Gebäude vorzufinden. Ein Wärmenetz ist derzeit nicht vorhanden. Ein Gasnetz ist im Gebiet vorhanden und versorgt etwa 30 % der Gebäude. Die Wärmeversorgung erfolgt dezentral (die "Sonstigen" Energieträger sind aufgrund der Datenlage unbekannt. Diese Energiemenge könnte u.a. durch Wärmepumpen, Stromdirektheizungen, Biomasse, Heizöl und Flüssiggas bereitgestellt werden). Auch künftig wird eine dezentrale Wärmeversorgung erwartet. Dem Teilgebiet ist Maßnahme 1 zugeordnet.

Energieeinsparpotenzial

Dezentral

Voraussichtliche Wärmeversorgung (für 2030 | 2035 | 2040)

Dezentral | Dezentral | Dezentral

Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial

Nein

Rahmenbedingungen für Transformation

Mögliches Wärmenetz

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

1.480 m

Zielbild

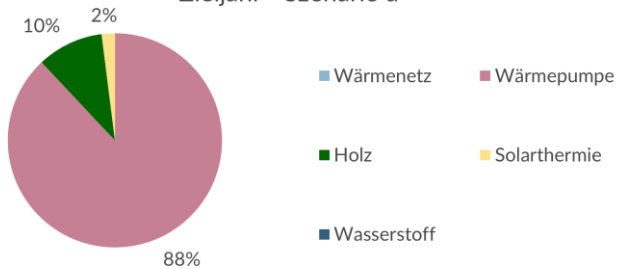
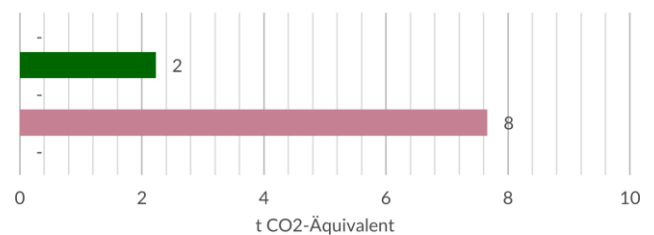
Wärmequellen

Kenngrößen

Sanierte Gebäude bis zum Zieljahr 36

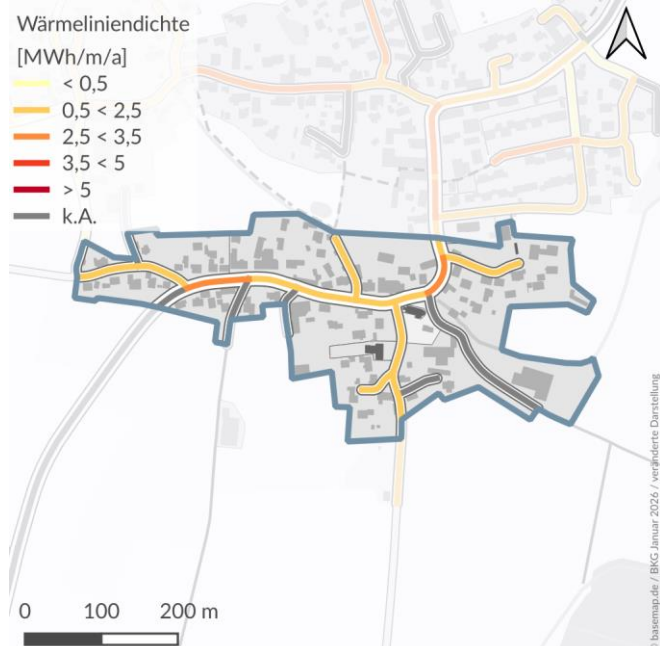
Wärmeverbrauch im Zieljahr 1.114 MWh/a

Wärmedichte im Zieljahr 101 MWh/ha*a

Erdwärmekollektoren, Grundwasserbrunnen, Solarthermie
Freifläche, Solarthermie Dachfläche, Luft-Wasser-WärmepumpenWärmeverbrauch nach Energieträger
Zieljahr - Szenario aTHG-Emissionen
Zieljahr - Szenario aGesamt:
10 t CO₂/a

Potenziale zur Wärmeversorgung

Wärmelinienichte (Indikator für Wärmenetz)

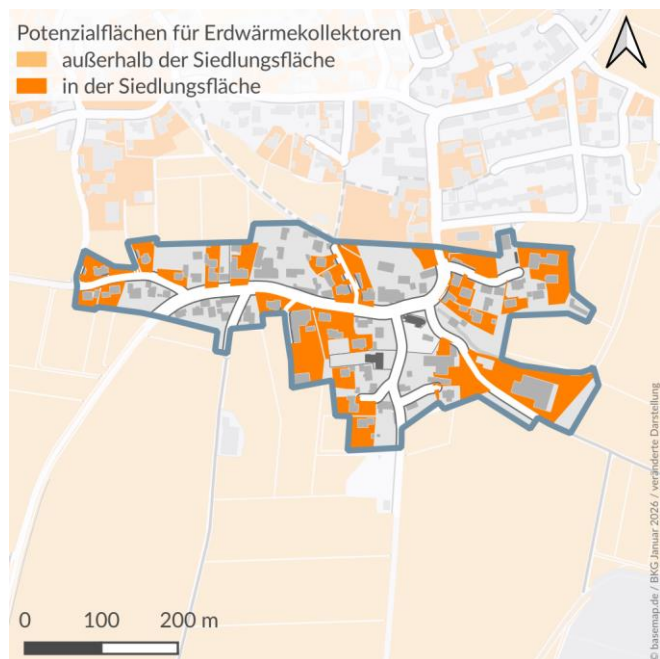


Solarthermiepotezial Freifläche

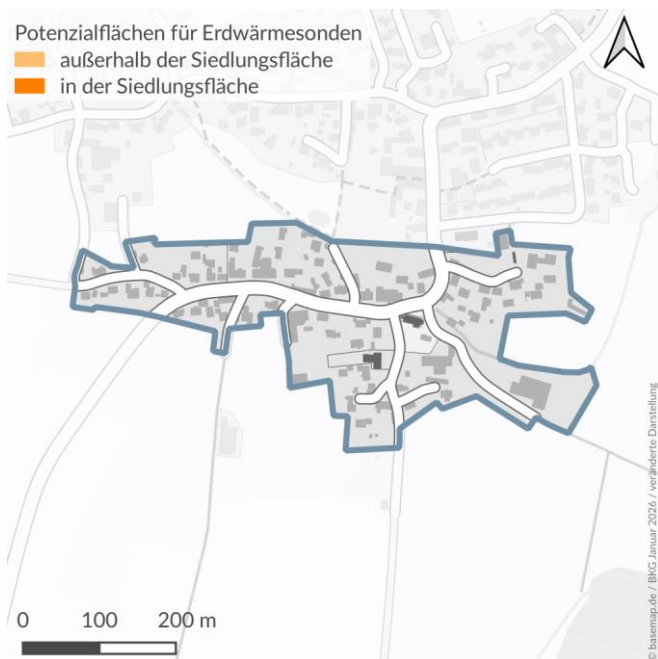


Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch

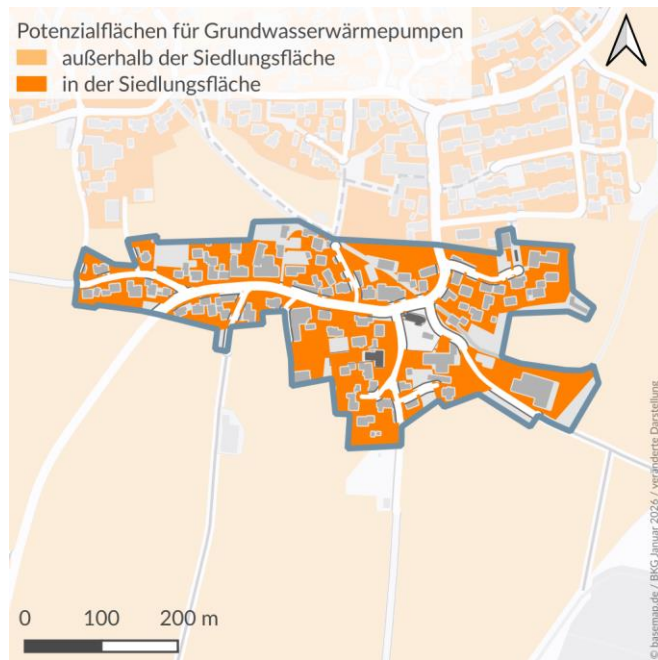
Erdwärmekollektoren



Erdwärmesonden

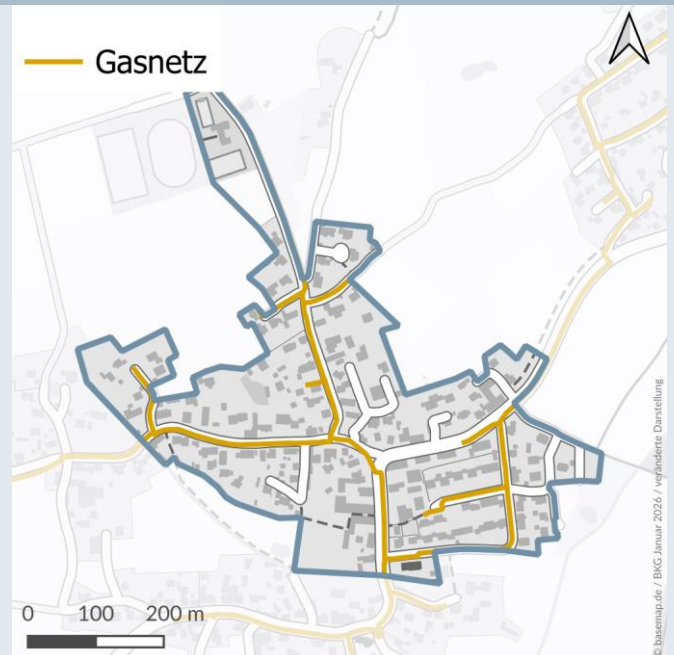


Potenziale zur Wärmeversorgung

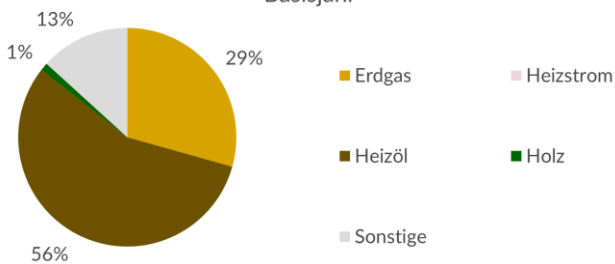
**Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch
Grundwasserbrunnen**

Bestand

Teilgebiet	3
Fläche	20 ha
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Wohngebiet
Anzahl Adressen	155
Vorwiegende Baualtersklasse	1949-1978
Wärmeverbrauch	3.630 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	24%
Gebäude mit Sanierungspotenzial	64

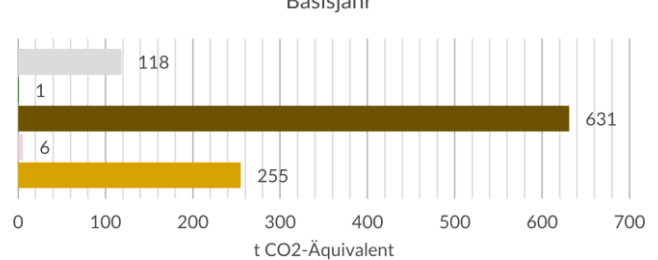
**Energie- und THG-Bilanz**

Wärmeverbrauch nach Energieträger
Basisjahr



THG-Emissionen
Basisjahr

Gesamt:
1.011 t

**Beschreibung**

Im Teilgebiet sind überwiegend Wohngebäude sowie kommunale Gebäude vorzufinden. Ein Wärmenetz ist derzeit nicht vorhanden. Ein Gasnetz ist im Gebiet vorhanden und versorgt etwa 24 % der Gebäude. Die Wärmeversorgung erfolgt dezentral (die "Sonstigen" Energieträger sind aufgrund der Datenlage unbekannt. Diese Energiemenge könnte u.a. durch Wärmepumpen, Stromdirektheizungen, Biomasse, Heizöl und Flüssiggas bereitgestellt werden). Das Gebiet ist als Prüfgebiet ausgewiesen und wurde in der Fokusgebietsbetrachtung genauer analysiert. Zukünftig ist eine dezentrale, aber auch eine Versorgung über ein Wärmenetz in diesem Teilgebiet denkbar. Dem Teilgebiet sind die Maßnahmen 1, 2, 3, 5 und 6 zugeordnet.

Energieeinsparpotenzial

Prüfgebiet

Voraussichtliche Wärmeversorgung (für 2030 | 2035 | 2040)

Dezentral | Dezentral | Prüfgebiet

Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial

Nein

Rahmenbedingungen für Transformation

Mögliches Wärmenetz

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

3.021 m

Zielbild

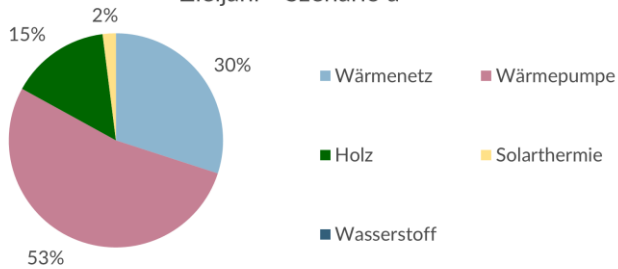
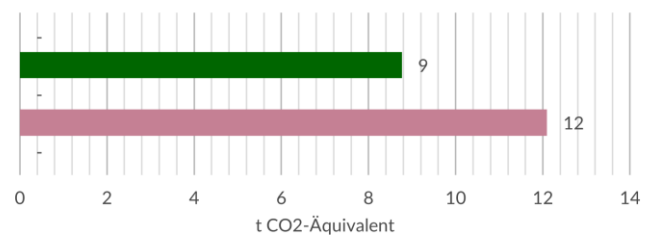
Wärmequellen

Kenngrößen

Sanierte Gebäude bis zum Zieljahr 64

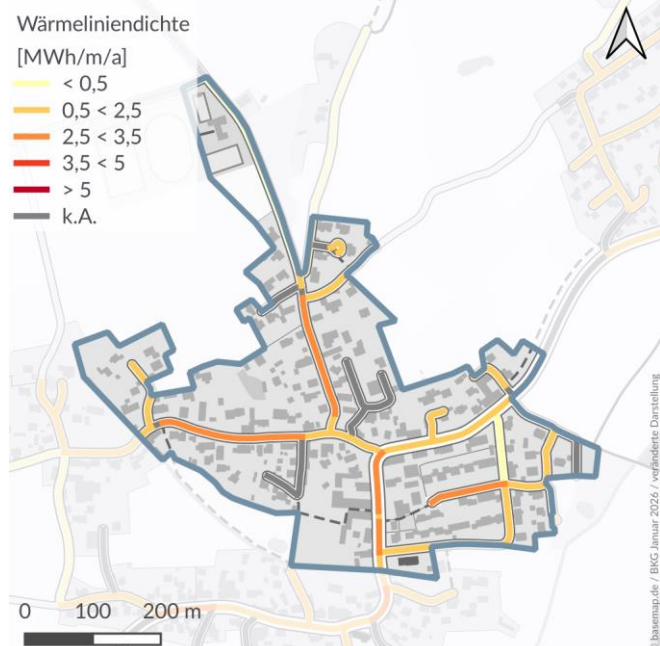
Wärmeverbrauch im Zieljahr 2.921 MWh/a

Wärmedichte im Zieljahr 146 MWh/ha*a

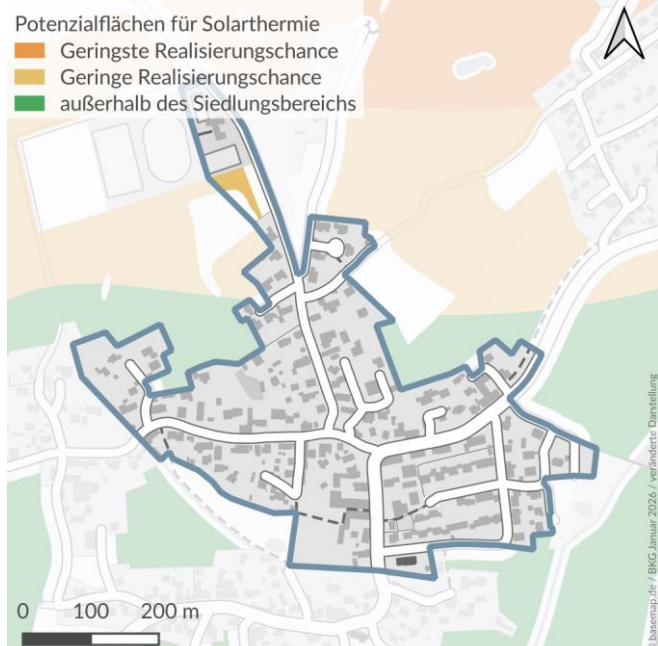
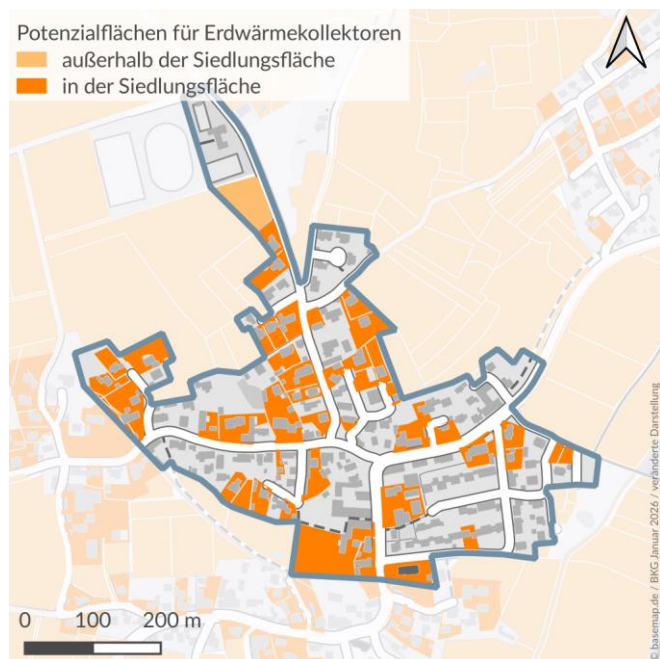
Erdwärmekollektoren, Grundwasserbrunnen, Solarthermie
Freifläche, Solarthermie Dachfläche, Luft-Wasser-WärmepumpenWärmeverbrauch nach Energieträger
Zieljahr - Szenario aTHG-Emissionen
Zieljahr - Szenario aGesamt:
21 t CO₂/a

Potenziale zur Wärmeversorgung

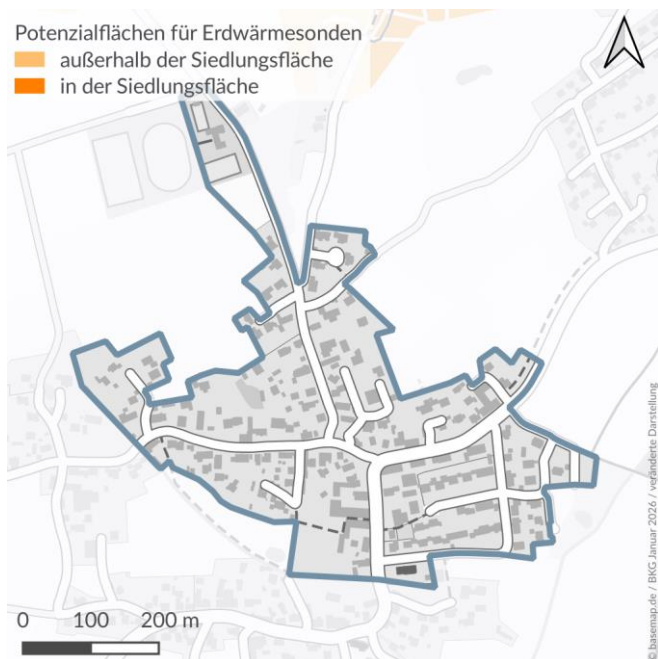
Wärmelinienichte (Indikator für Wärmenetz)



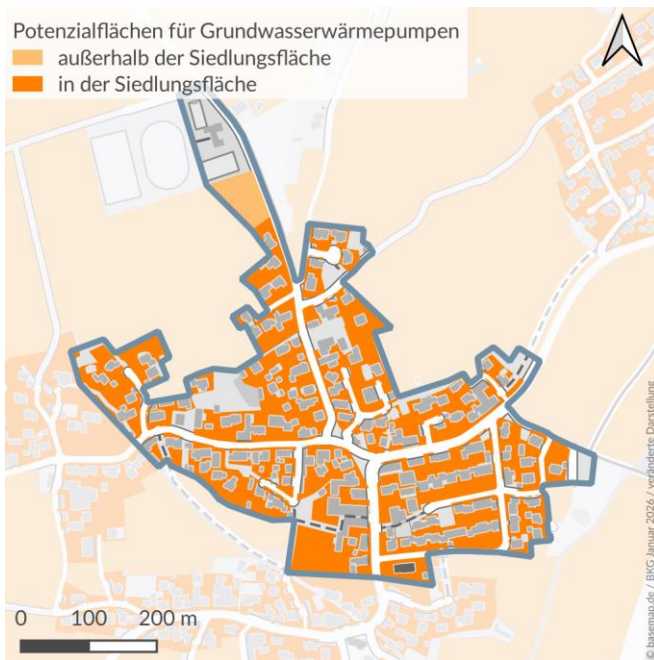
Solarthermiepotezial Freifläche

Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch
Erdwärmekollektoren

Erdwärmesonden

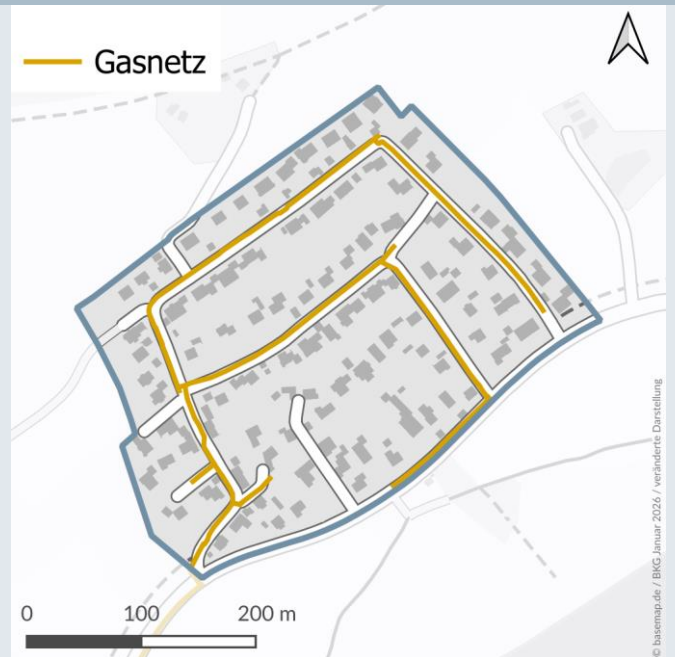


Potenziale zur Wärmeversorgung

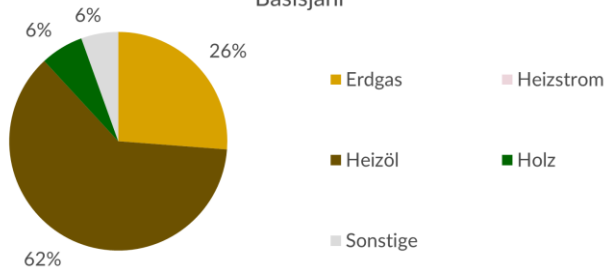
**Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch
Grundwasserbrunnen**

Bestand

Teilgebiet	4
Fläche	11 ha
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Wohngebiet
Anzahl Adressen	115
Vorwiegende Baualtersklasse	1949-1978
Wärmeverbrauch	2.128 MWh/a
Wärmedichte	193 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	49

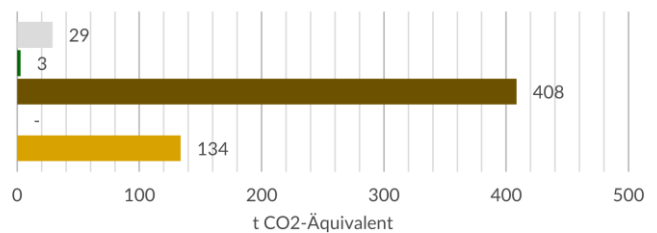
**Energie- und THG-Bilanz**

Wärmeverbrauch nach Energieträger
Basisjahr



THG-Emissionen
Basisjahr

Gesamt:
574 t CO₂/a

**Beschreibung**

Im Teilgebiet sind überwiegend Wohngebäude vorzufinden. Ein Wärmenetz ist derzeit nicht vorhanden. Ein Gasnetz ist im Gebiet vorhanden und versorgt etwa 29 % der Gebäude. Die Wärmeversorgung erfolgt dezentral (die "Sonstigen" Energieträger sind aufgrund der Datenlage unbekannt. Diese Energiemenge könnte u.a. durch Wärmepumpen, Stromdirektheizungen, Biomasse, Heizöl und Flüssiggas bereitgestellt werden). Auch künftig wird eine dezentrale Wärmeversorgung erwartet. Dem Teilgebiet ist Maßnahme 1 zugeordnet.

Energieeinsparpotenzial**Dezentral**

Voraussichtliche Wärmeversorgung (für 2030 | 2035 | 2040)

Dezentral | Dezentral | Dezentral

Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial

Nein

Rahmenbedingungen für Transformation**Mögliches Wärmenetz**

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

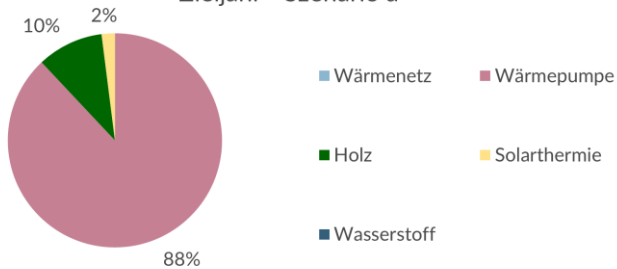
1.754 m

Zielbild**Kenngroßen**

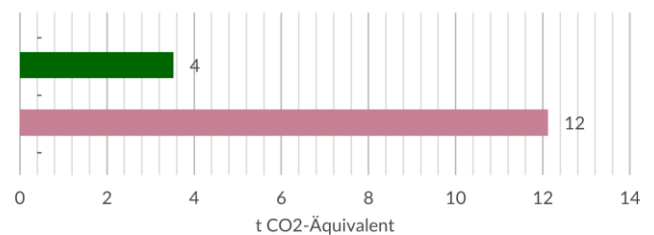
Sanierte Gebäude bis zum Zieljahr 49

Wärmeverbrauch im Zieljahr 1.763 MWh/a

Wärmedichte im Zieljahr 160 MWh/ha*a

Wärmeverbrauch nach Energieträger
Zieljahr - Szenario a**Wärmequellen**

Erdwärmekollektoren, Grundwasserbrunnen, Erdwärmesonden außerhalb der Siedlungsfläche, Solarthermie Freifläche, Solarthermie Dachfläche, Luft-Wasser-Wärmepumpen

THG-Emissionen
Zieljahr - Szenario aGesamt:
16 t CO₂/a

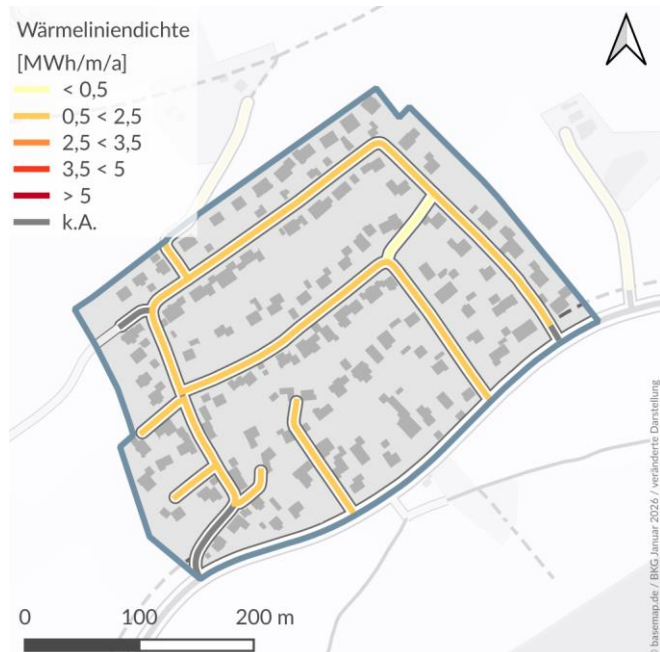
Potenziale zur Wärmeversorgung

Wärmelinienichte (Indikator für Wärmenetz)

Wärmelinienichte

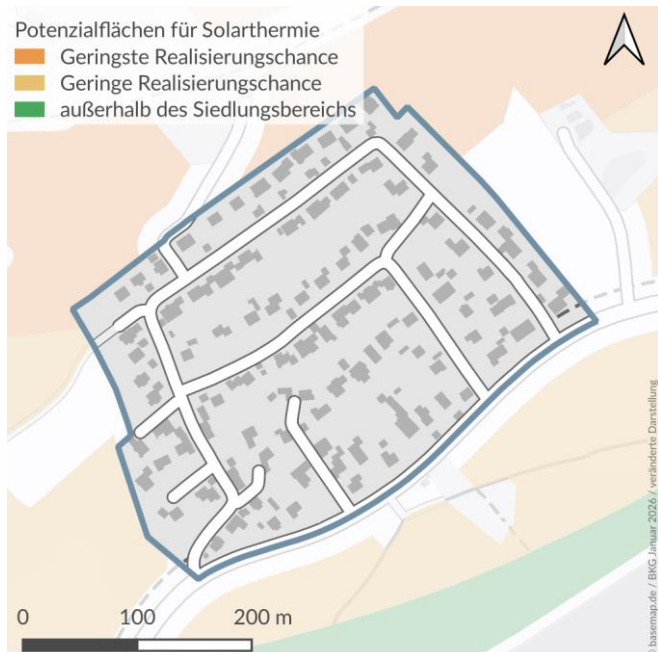
[MWh/m/a]

- < 0,5
- 0,5 < 2,5
- 2,5 < 3,5
- 3,5 < 5
- > 5
- k.A.



Solarthermiepotezial Freifläche

- Potenzialflächen für Solarthermie
- Geringste Realisierungschance
 - Geringe Realisierungschance
 - außerhalb des Siedlungsbereichs

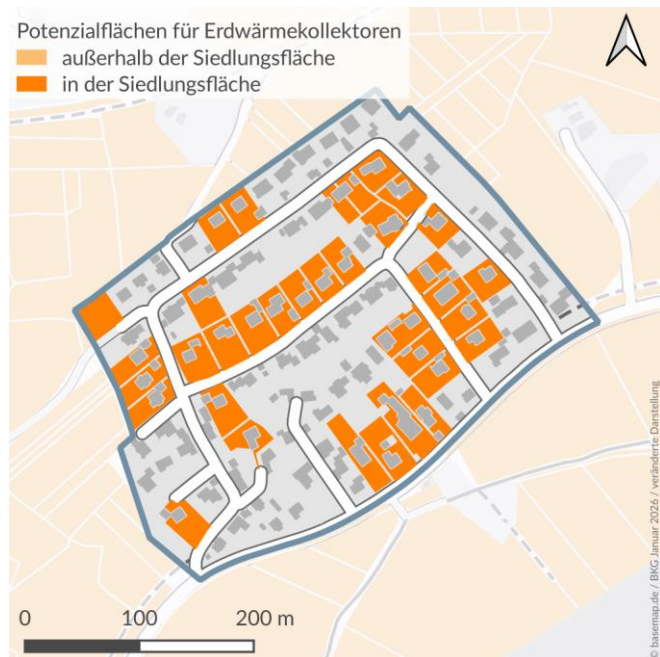


Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch

Erdwärmekollektoren

Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren

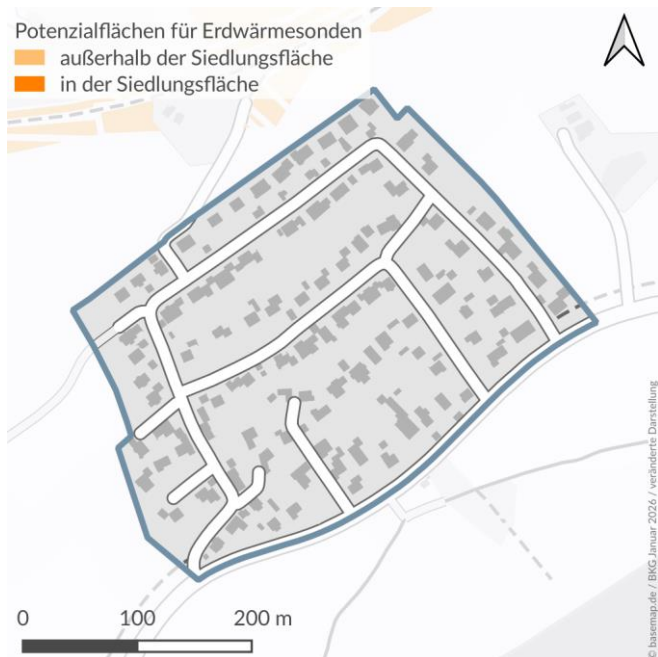
- außerhalb der Siedlungsfläche
- in der Siedlungsfläche



Erdwärmesonden

Potenzialflächen für Erdwärmesonden

- außerhalb der Siedlungsfläche
- in der Siedlungsfläche

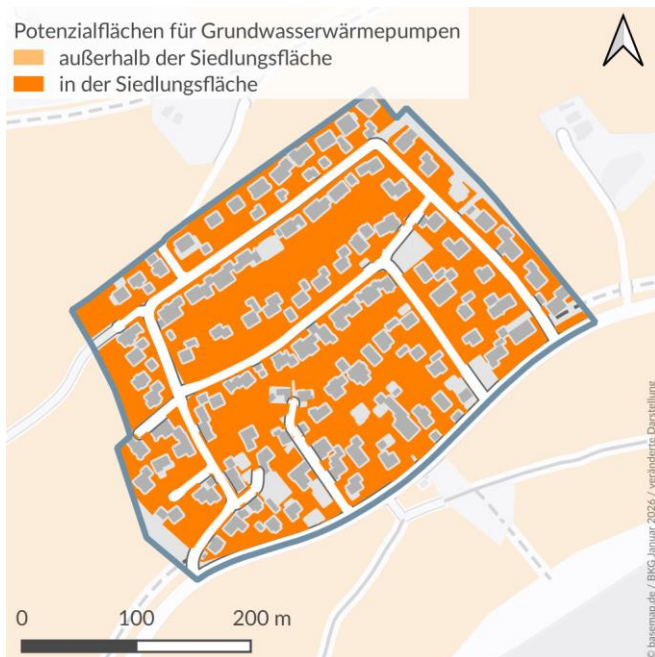


Potenziale zur Wärmeversorgung

**Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch
Grundwasserbrunnen**

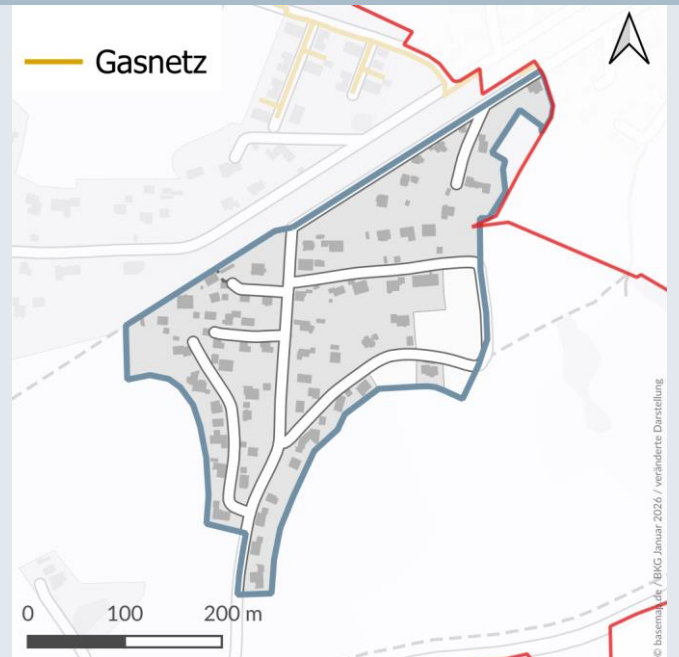
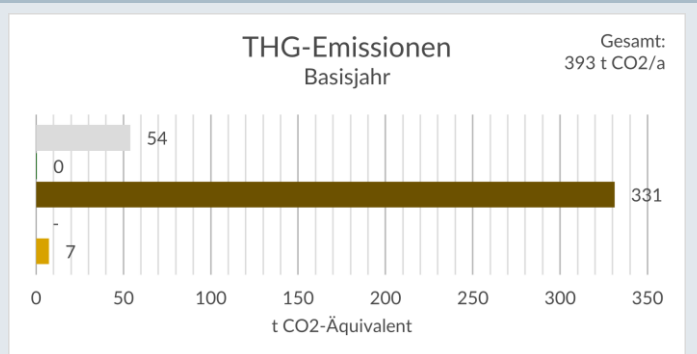
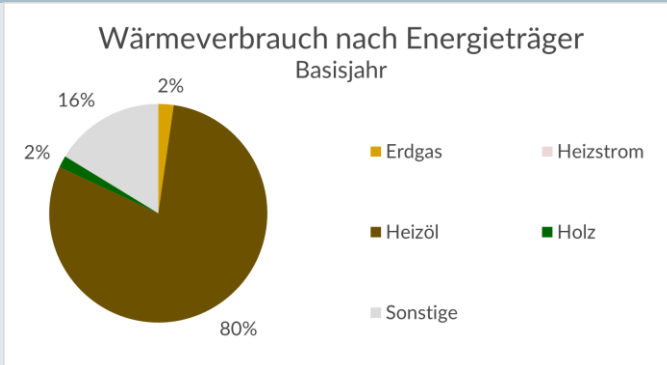
Potenzialflächen für Grundwasserwärmepumpen

- außerhalb der Siedlungsfläche
- in der Siedlungsfläche



Bestand

Teilgebiet	5
Fläche	9 ha
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Wohngebiet
Anzahl Adressen	66
Vorwiegende Baualtersklasse	1919-1948
Wärmeverbrauch	1.341 MWh/a
Wärmedichte	149 MWh/ha*a
Anteil Gebäude an einem Wärmenetz	0%
Länge des Wärmenetzes (im Gebiet)	0 m
Anteil Gebäude an einem Gasnetz	2%
Gebäude mit Sanierungspotenzial	46

**Energie- und THG-Bilanz****Beschreibung**

Im Teilgebiet sind überwiegend Wohngebäude vorzufinden. Ein Wärmenetz ist derzeit nicht vorhanden. Ein Gasnetz ist im Gebiet vorhanden und versorgt etwa 2 % der Gebäude. Die Wärmeversorgung erfolgt dezentral (die "Sonstigen" Energieträger sind aufgrund der Datenlage unbekannt. Diese Energiemenge könnte u.a. durch Wärmepumpen, Stromdirektheizungen, Biomasse, Heizöl und Flüssiggas bereitgestellt werden). Auch künftig wird eine dezentrale Wärmeversorgung erwartet. Dem Teilgebiet sind die Maßnahmen 1 und 4 zugeordnet.

Energieeinsparpotenzial**Dezentral**

Voraussichtliche Wärmeversorgung (für 2030 | 2035 | 2040)

Dezentral | Dezentral | Dezentral

Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial

Ja

Rahmenbedingungen für Transformation**Mögliches Wärmenetz**

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

1.352 m

Zielbild**Kenngroßen**

Sanierte Gebäude bis zum Zieljahr 46

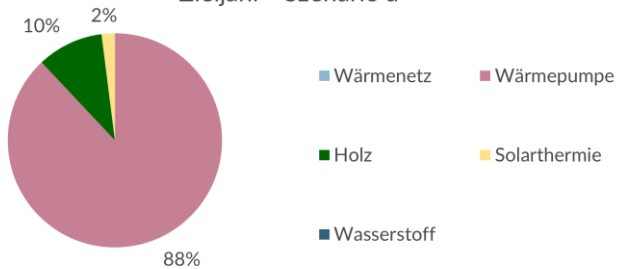
Wärmeverbrauch im Zieljahr 900 MWh/a

Wärmedichte im Zieljahr 100 MWh/ha*a

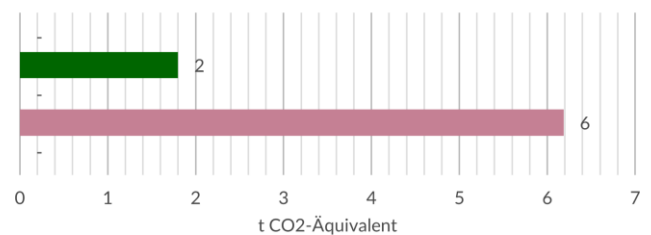
Wärmequellen

Erdwärmesonden (innerhalb und außerhalb der Siedlungsfläche), Erdwärmekollektoren, Grundwasserbrunnen, Solarthermie Freifläche (geringe Realisierungschance), Solarthermie Dachfläche, Luft-Wasser-Wärmepumpen

Wärmeverbrauch nach Energieträger
Zieljahr - Szenario a

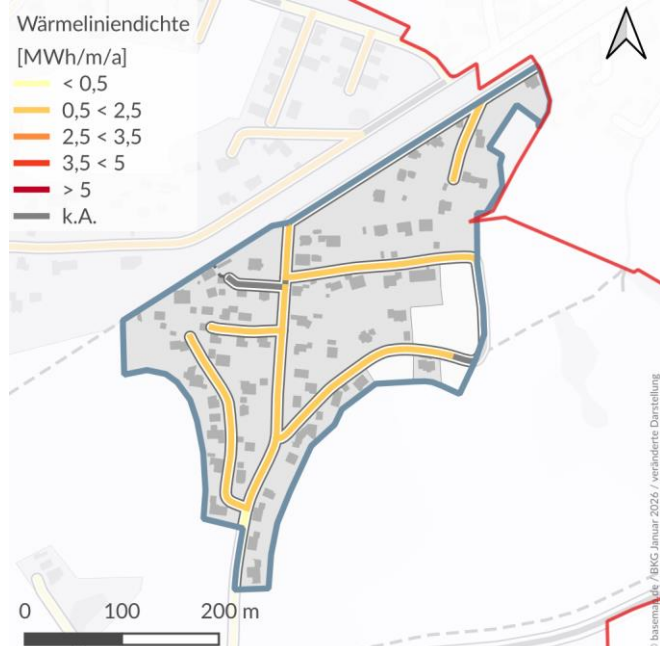


THG-Emissionen
Zieljahr - Szenario a

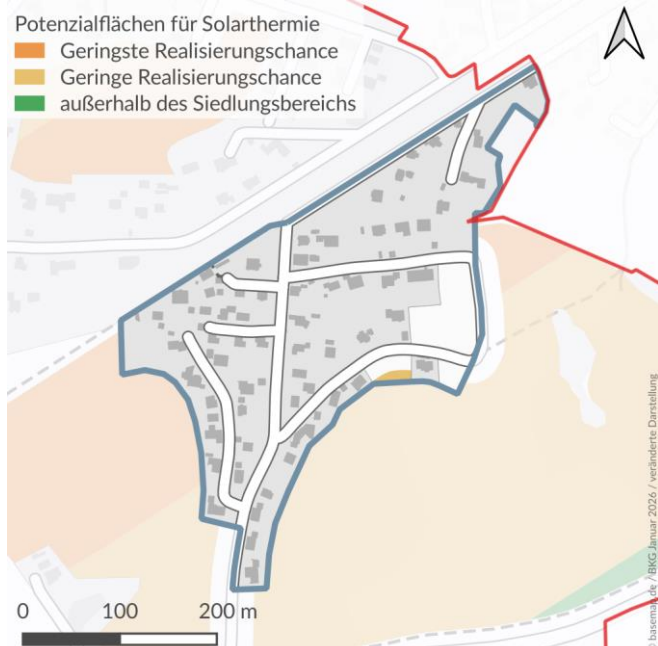
Gesamt: 8 t CO₂/a

Potenziale zur Wärmeversorgung

Wärmelinienichte (Indikator für Wärmenetz)

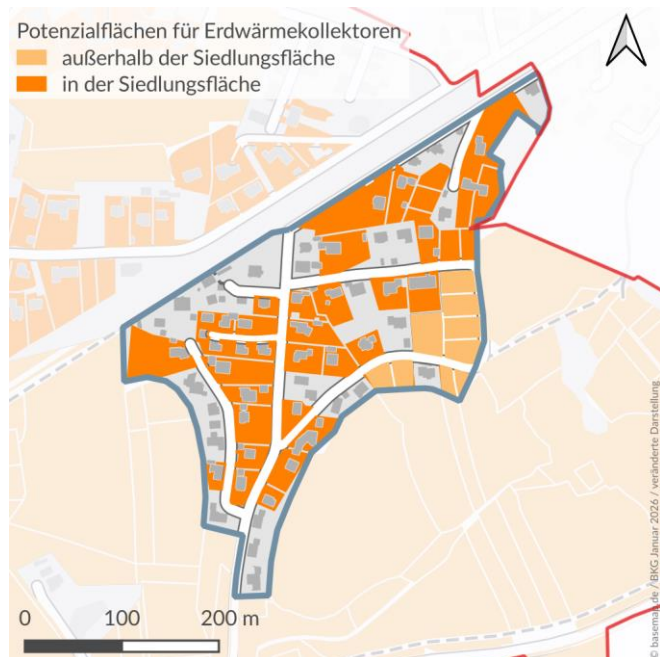


Solarthermiepotezial Freifläche

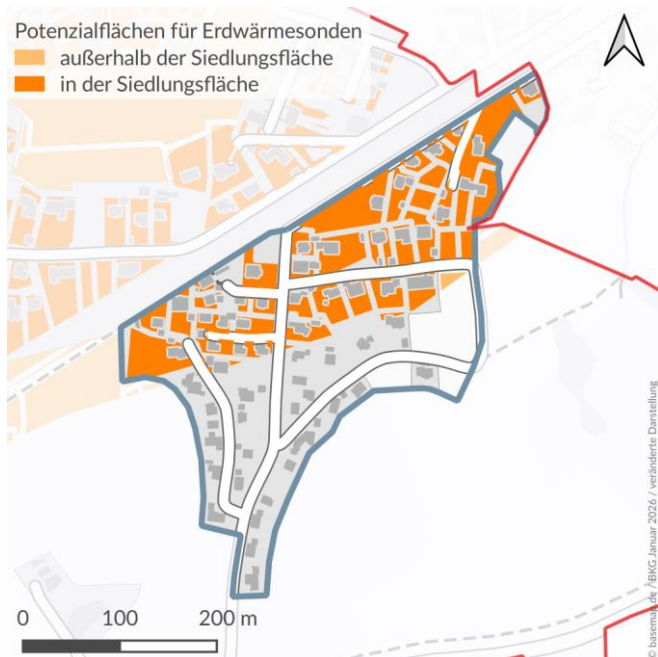


Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch

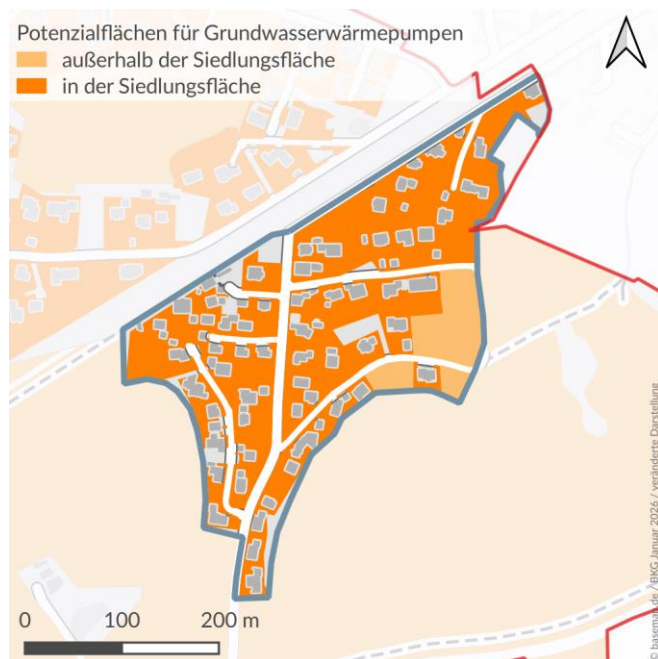
Erdwärmekollektoren



Erdwärmesonden

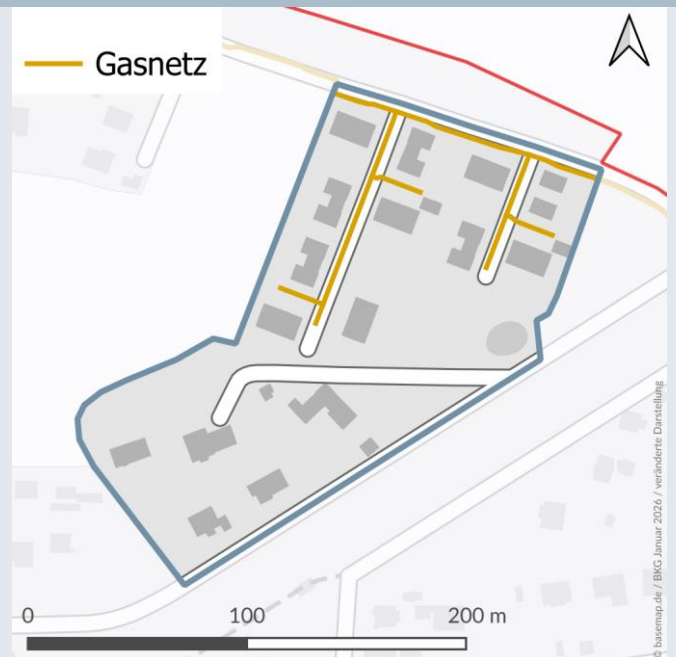


Potenziale zur Wärmeversorgung

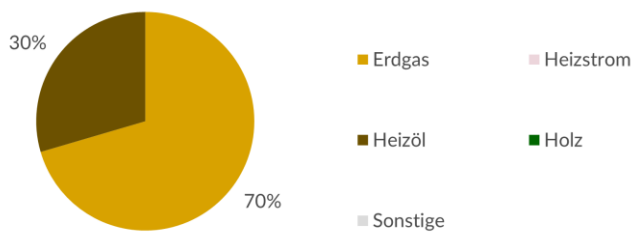
**Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch
Grundwasserbrunnen**

Bestand

Teilgebiet	6
Fläche	3 ha
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Wohngebiet
Anzahl Adressen	34
Vorwiegende Baualtersklasse	2001-2010
Wärmeverbrauch	530 MWh/a
Wärmedichte	177 MWh/ha*a
Anteil Gebäude an einem Wärmenetz	0%
Länge des Wärmenetzes (im Gebiet)	0 m
Anteil Gebäude an einem Gasnetz	82%
Gebäude mit Sanierungspotenzial	1

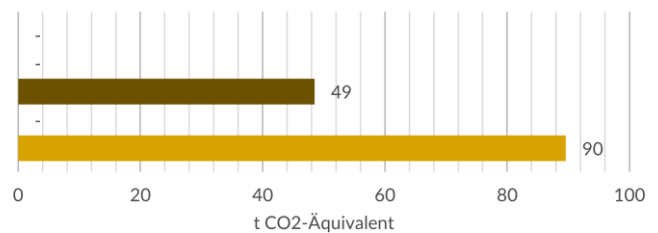
**Energie- und THG-Bilanz**

Wärmeverbrauch nach Energieträger
Basisjahr



THG-Emissionen
Basisjahr

Gesamt:
138 t CO₂/a

**Beschreibung**

Im Teilgebiet sind überwiegend Wohngebäude vorzufinden. Ein Wärmenetz ist derzeit nicht vorhanden. Ein Gasnetz ist im Gebiet vorhanden und versorgt etwa 82 % der Gebäude (70 % der Energiemenge). Die Wärmeversorgung erfolgt dezentral. Das Gebiet ist als Prüfgebiet ausgewiesen und wurde in der Fokusgebietsbetrachtung genauer analysiert. Zukünftig ist die Einspeisung von Wasserstoff aus einem in der Planung befindlichen Elektrolyseur aus Grafrath in das Gasnetz im Teilgebiet zu erwarten. Dieser Wasserstoff kann über die bestehende Infrastruktur für die Wärmeversorgung genutzt werden. Zusätzlich kann eine Versorgung über ein mögliches Wärmenetz in diesem Teilgebiet geprüft werden. Dem Teilgebiet sind die Maßnahmen 1, 3 und 7 zugeordnet.

Energieeinsparpotenzial

Prüfgebiet

Voraussichtliche Wärmeversorgung (für 2030 | 2035 | 2040)

Gasnetz | Prüfgebiet | Prüfgebiet

Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial

Nein

Rahmenbedingungen für Transformation

Mögliches Wärmenetz

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

492 m

Zielbild

Wärmequellen

Kenngrößen

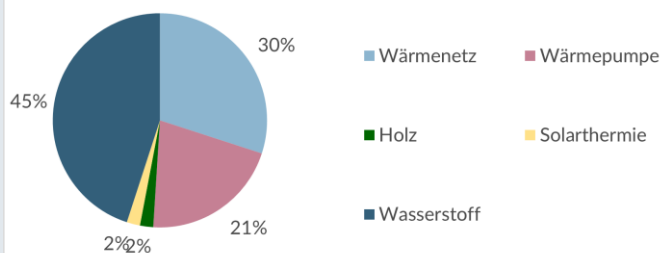
Sanierte Gebäude bis zum Zieljahr 1

Wärmeverbrauch im Zieljahr 530 MWh/a

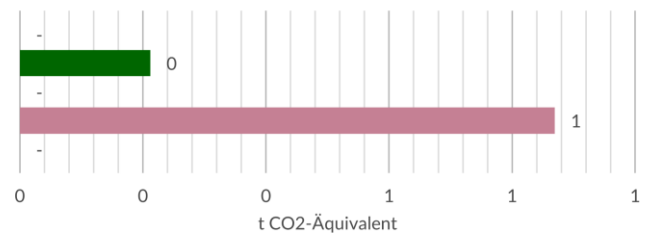
Wärmedichte im Zieljahr 177 MWh/ha*a

Erdwärmesonden (innerhalb und außerhalb der Siedlungsfläche), Erdwärmekollektoren, Grundwasserbrunnen, Solarthermie Freifläche (geringe Realisierungschance), Solarthermie Dachfläche, Luft-Wasser-Wärmepumpen

Wärmeverbrauch nach Energieträger
Zieljahr - Szenario a



THG-Emissionen
Zieljahr - Szenario a

Gesamt: 3 t CO₂/a

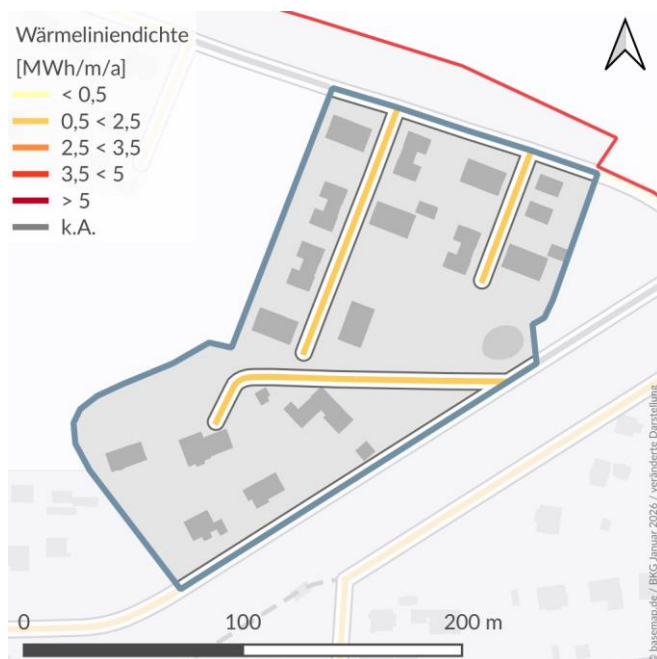
Potenziale zur Wärmeversorgung

Wärmelinienichte (Indikator für Wärmenetz)

Wärmelinienichte

[MWh/m/a]

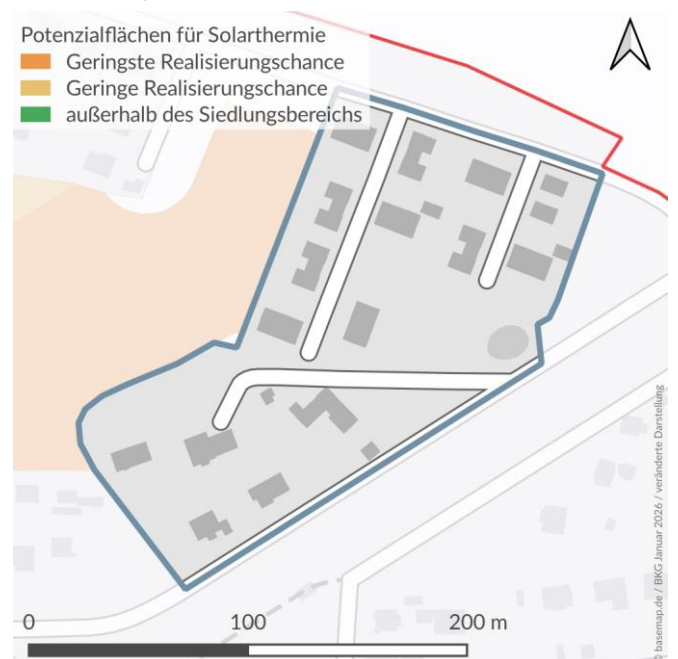
- < 0,5
- 0,5 < 2,5
- 2,5 < 3,5
- 3,5 < 5
- > 5
- k.A.



Solarthermiepotezial Freifläche

Potenzialflächen für Solarthermie

- Geringste Realisierungschance
- Geringe Realisierungschance
- außerhalb des Siedlungsbereichs

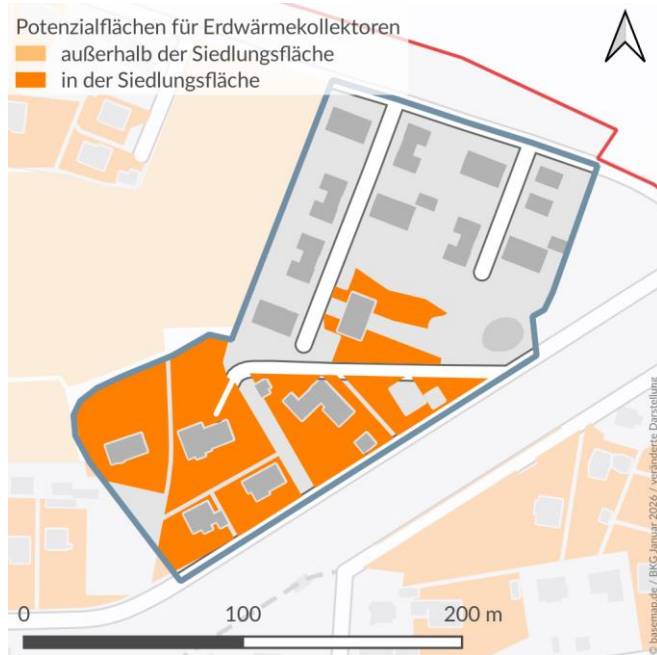


Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch

Erdwärmekollektoren

Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren

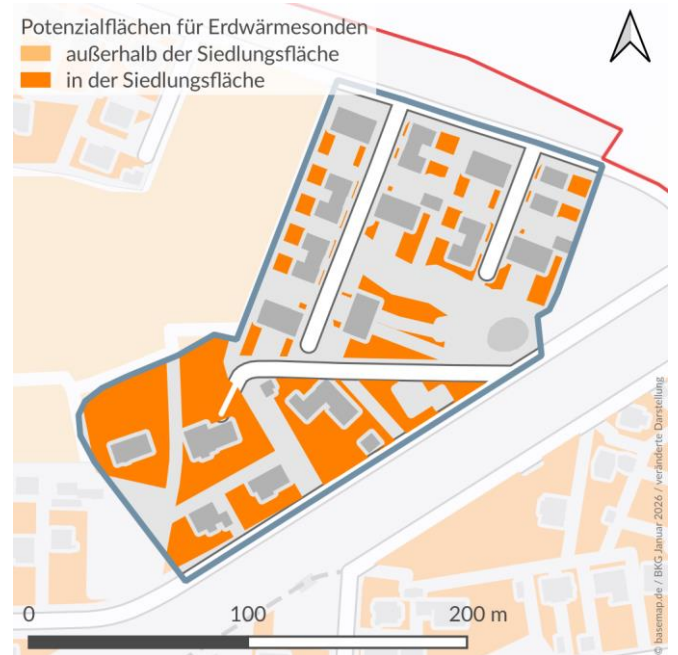
- außerhalb der Siedlungsfläche
- in der Siedlungsfläche



Erdwärmesonden

Potenzialflächen für Erdwärmesonden

- außerhalb der Siedlungsfläche
- in der Siedlungsfläche

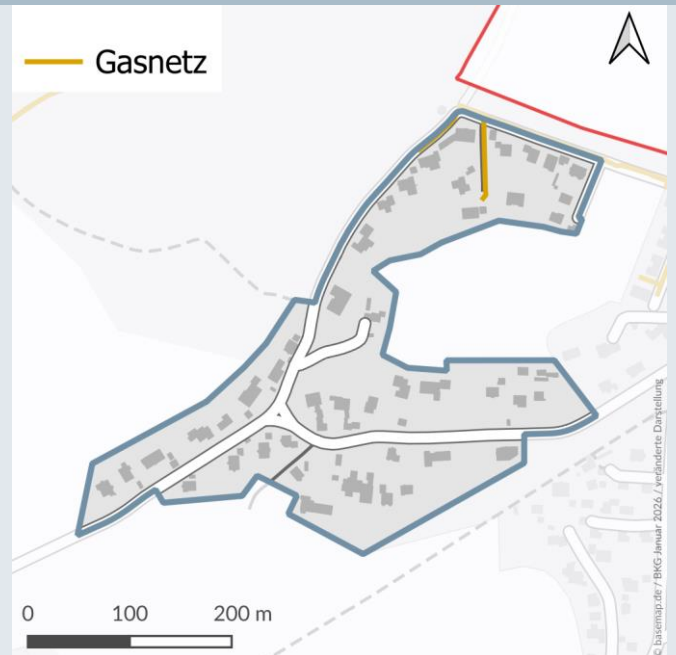


Potenziale zur Wärmeversorgung

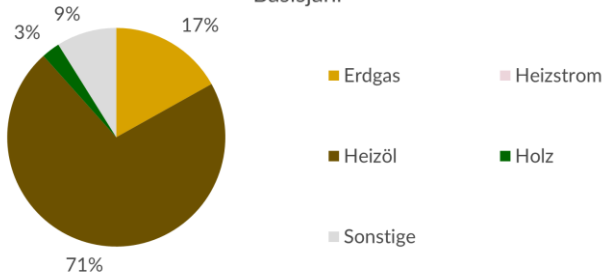
**Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch
Grundwasserbrunnen**

Bestand

Teilgebiet	7
Fläche	9 ha
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Wohngebiet
Anzahl Adressen	47
Vorwiegende Baualtersklasse	1979-1990
Wärmeverbrauch	1.284 MWh/a
Wärmedichte	143 MWh/ha*a
Anteil Gebäude an einem Wärmenetz	0%
Länge des Wärmenetzes (im Gebiet)	0 m
Anteil Gebäude an einem Gasnetz	15%
Gebäude mit Sanierungspotenzial	28

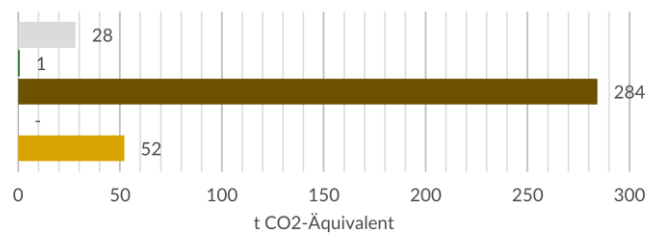
**Energie- und THG-Bilanz**

Wärmeverbrauch nach Energieträger
Basisjahr



THG-Emissionen
Basisjahr

Gesamt:
365 t CO₂/a

**Beschreibung**

Im Teilgebiet befinden sich überwiegend Wohngebäude und ein Gasnetz, das ca. 15 % der Gebäude versorgt. Ein Wärmenetz ist derzeit nicht vorhanden. Die Wärmeversorgung erfolgt dezentral (die "Sonstigen" Energieträger sind aufgrund der Datenlage unbekannt). Künftig wird von einer zweigeteilten Versorgung ausgegangen, weshalb die Einteilung als Prüfgebiet erfolgt ist. Die bestehende Erdgasversorgung kann zukünftig durch den Elektrolyseur in der Nachbargemeinde Grafrath auf H₂ umgestellt werden. Ein weiterer Ausbau der Gasnetzinfrastruktur in diesem Bereich ist denkbar. Für Gebäude, die nicht mit H₂ versorgt werden, ist eine dezentrale Versorgung über andere erneuerbare Energieträger wie z. B. Wärmepumpen zu erwarten. Dem Teilgebiet sind die Maßnahmen 1 und 7 zugeordnet.

Energieeinsparpotenzial

Prüfgebiet

Voraussichtliche Wärmeversorgung (für 2030 | 2035 | 2040)

Dezentral | Prüfgebiet | Prüfgebiet

Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial

Ja

Rahmenbedingungen für Transformation

Mögliches Wärmenetz

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

916 m

Zielbild

Wärmequellen

Kenngrößen

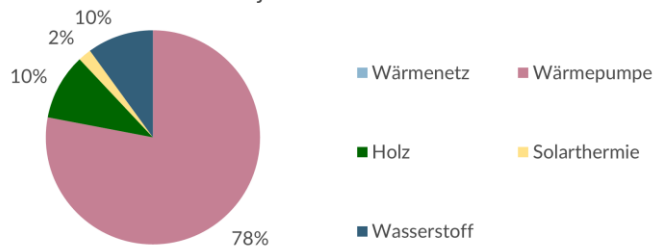
Sanierte Gebäude bis zum Zieljahr 28

Wärmeverbrauch im Zieljahr 937 MWh/a

Wärmedichte im Zieljahr 104 MWh/ha*a

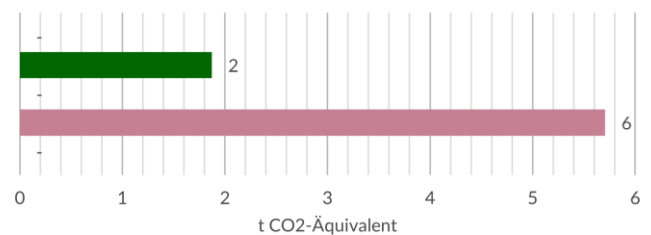
Erdwärmesonden (innerhalb und außerhalb der Siedlungsfläche), Erdwärmekollektoren, Grundwasserbrunnen, Solarthermie Freifläche (geringe Realisierungschance), Solarthermie Dachfläche, Luft-Wasser-Wärmepumpen

Wärmeverbrauch nach Energieträger
Zieljahr - Szenario a



THG-Emissionen
Zieljahr - Szenario a

Gesamt:
9 t CO₂/a



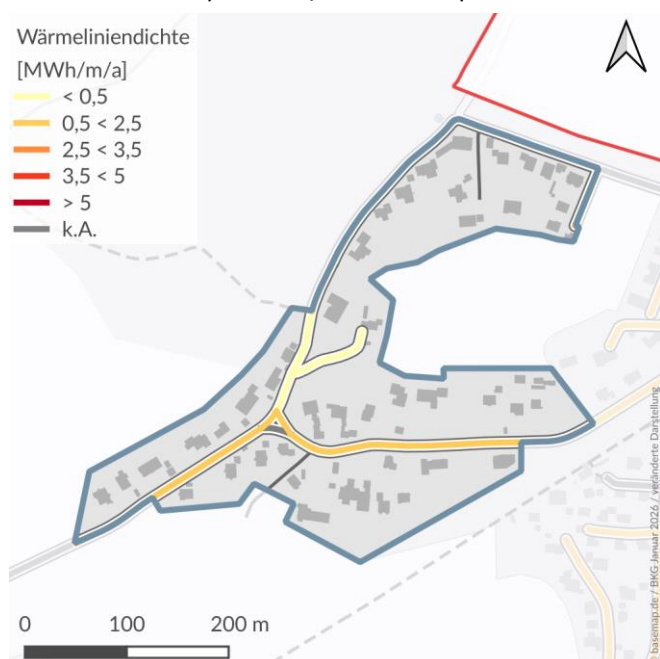
Potenziale zur Wärmeversorgung

Wärmelinienichte (Indikator für Wärmenetz)

Wärmelinienichte

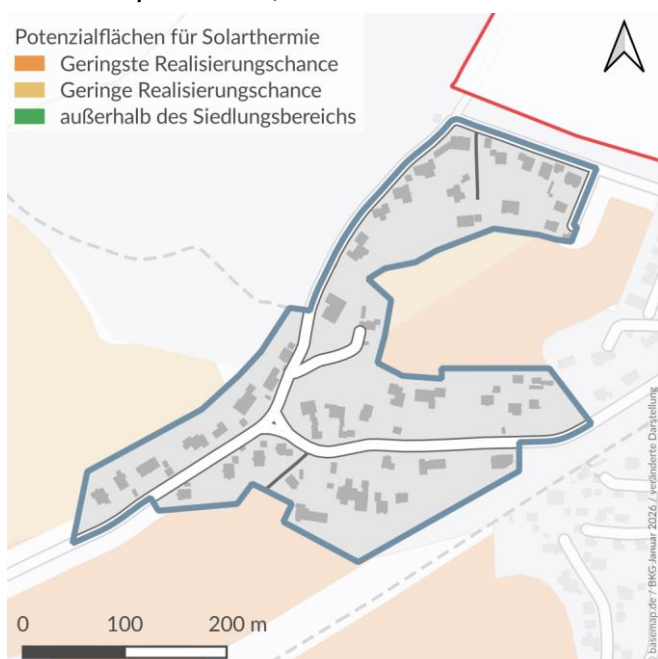
[MWh/m/a]

- < 0,5
- 0,5 < 2,5
- 2,5 < 3,5
- 3,5 < 5
- > 5
- k.A.



Solarthermiepotezial Freifläche

- Potenzialflächen für Solarthermie
- Geringste Realisierungschance
- Geringe Realisierungschance
- außerhalb des Siedlungsbereichs

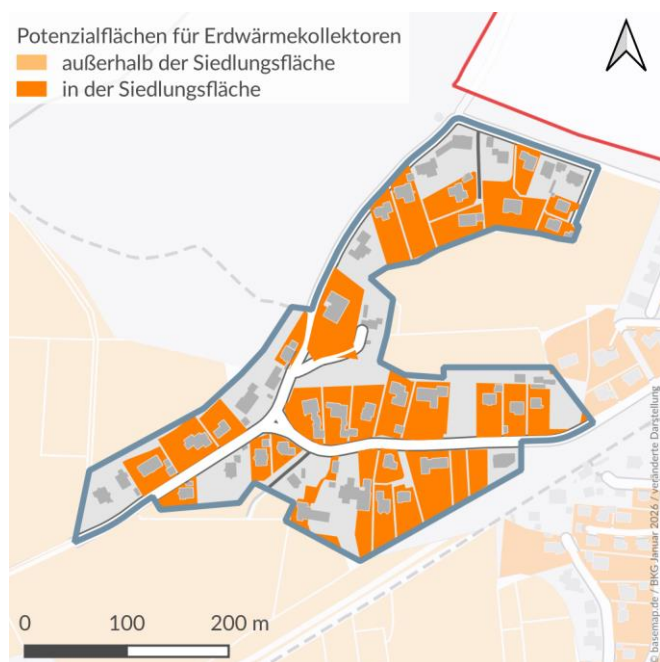


Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch

Erdwärmekollektoren

Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren

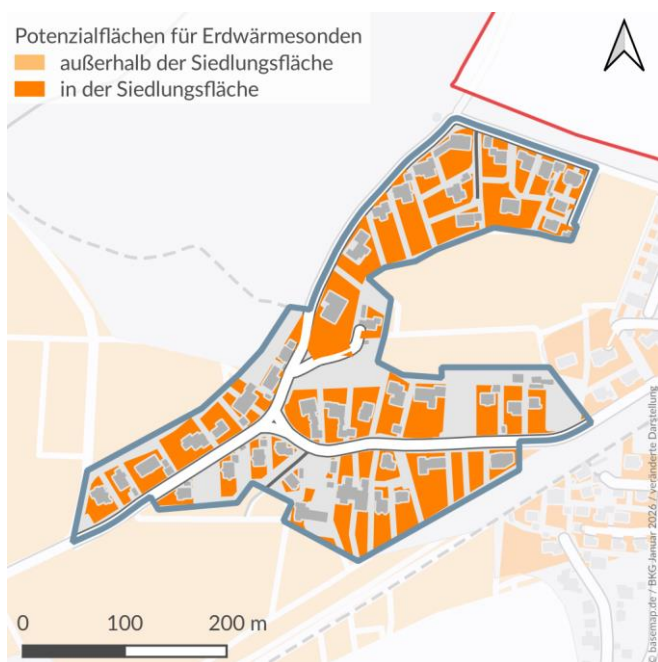
- außerhalb der Siedlungsfläche
- in der Siedlungsfläche



Erdwärmesonden

Potenzialflächen für Erdwärmesonden

- außerhalb der Siedlungsfläche
- in der Siedlungsfläche



Potenziale zur Wärmeversorgung

**Nutzung von oberflächennaher Geothermie durch
Grundwasserbrunnen**

Potenzialflächen für Grundwasserwärmepumpen

- außerhalb der Siedlungsfläche
- in der Siedlungsfläche

