



Kommunale Wärmeplanung der Stadt Maxhütte-Haidhof



Im Auftrag der Stadt Maxhütte-Haidhof

Abschlussbericht

Nach den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes vom 01.01.2024

Kommunale Wärmeplanung der Stadt Maxhütte-Haidhof

Auftraggeber: Stadt Maxhütte-Haidhof
Regensburger Straße 18
93142 Maxhütte-Haidhof

Ansprechpartner: Alexander Spitzer, Ronny Harz

Auftragnehmer: LUXGREEN Climadesign GmbH
Kumpfmühler Straße 3
93047 Regensburg



Bearbeitungszeitraum: 08.2025 – 07.2026

Projektleitung: Matthias Trauner

Bearbeitung: Luisa Kupillas, Thomas Heinrich, Lovis Toutouly, Stefan Riepl

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Dokument auf die gleichzeitige Verwendung männlicher, weiblicher und diverser Sprachformen verzichtet; sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

Stand: Juli 2026

Inhaltsverzeichnis

Grußwort	V
1. Einleitung	1
1.1 Rechtlicher Rahmen	1
1.2 Vorgehensweise und Methodik	2
2. Projektstruktur und Beteiligungsprozess	3
2.1 Beteiligungskonzept	3
2.2 Beteiligungsprozesse	4
3. Bestandsanalyse	6
3.1 Datengrundlage	7
3.2 Aktueller Gebäudebestand	9
3.3 Energieverbrauchsstruktur	10
3.3.1. Kennzahlen der bestehenden Wärmeversorgung	11
3.3.2. Endenergiebedarf	12
3.3.3. Treibhausgasemissionen	13
3.4 Infrastruktur	14
3.4.1. Energieerzeugungs- und Verteilstruktur	14
3.4.2. Abwasserinfrastruktur	21
3.4.3. Wasserstoff und synthetische Gase	22
4. Potenzialanalyse	23
4.1 Datengrundlage	24
4.2 Restriktionsflächen	24
4.3 Energieeinsparpotenziale durch Bedarfsreduktion	27
4.4 Abwärmepotenziale	28
4.5 Umweltwärme und erneuerbare Energien	30
4.5.1. (Außen-) Luftwärme	30
4.5.2. Abwasserwärme	31
4.5.3. Gewässerwärme	31
4.5.4. Geothermie	32
4.5.5. Solarthermie	35
4.5.6. Biomasse	37

4.5.7. Erneuerbare Gase: Wasserstoff, Biogas und Biomethan.....	39
4.6 Zusammenfassung Potenziale	40
5. Zielszenario	41
5.1 Eignungsgebiete	42
5.1.1. Bewertung der Gemeindeteile in der Kommune	42
5.1.2. Zukünftige Versorgung der Gebiete	44
5.2 Auswertung des Zielszenarios	51
5.2.1. Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs	51
5.2.2. Energiebilanz im Zielszenario	52
5.2.3. Leitungsgebundene Wärmeversorgung über Wärmenetze	52
5.2.4. Gasnetze im Zielszenario.....	53
5.2.5. Emissionsbilanz im Zielszenario	54
6. Wärmewendestrategie (Handlungsplan)	55
6.1 Maßnahmen.....	55
6.2 Übergeordnete Maßnahmen.....	56
6.2.1. Einrichtung Beratungsangebot für Sanierung und Heizungstausch.....	56
6.2.2. Einrichtung einer Arbeitsgruppe Wärmewende.....	57
6.2.3. Potenzialanalyse zur Nutzung von regionaler (nicht-hölzerner) Biomasse	58
6.2.4. Untersuchung der Eignung für oberflächennahe Geothermie	59
6.2.5. Beratung zur Gründung von Energiegenossenschaften.....	60
6.2.6. Untersuchung lokaler Stromerzeugung für die Wärmepumpennutzung	61
6.2.7. Aufbau eines digitalen Wärmekatasters mit Monitoring über den digitalen Zwilling 62	
6.2.8. Flächenanalyse und Sicherung für großflächige Solarthermie zur Einbindung in Wärmenetzen	63
6.2.9. Kooperationsgespräche mit Großverbrauchern	64
6.2.10. Bau kleiner Nahwärmenetze in dezentralen Gebieten	65
6.2.11. Prüfung der Verwendung saisonaler Wärmespeicher.....	65
6.2.12. Kommunaler Sanierungsfahrplan für öffentliche Liegenschaften	66
6.3 Gebietsspezifische Maßnahmen.....	67
6.3.1. Machbarkeitsstudie zum Neubau von Wärmenetzen	67
6.3.2. Bau, Erweiterung, Nachverdichtung von Wärmenetzen	68
6.3.3. Dekarbonisierung des Bestandsnetzes der REWAG	70
6.4 Verfestigungsstrategie	71
6.5 Controlling Konzept.....	73

7. Zusammenfassung.....	74
8. Dekarbonisierung des Bestandsnetz der REWAG Abbildungsverzeichnis	76
9. Tabellenverzeichnis	78

Grußwort

Liebe Mitbürgerinnen und Mitbürger,
liebe Partnerinnen und Partner unserer Stadt,

Wärme ist etwas sehr Alltägliches und zugleich existenziell: ein warmes Zuhause, verlässliche Kosten und ein Gefühl von Sicherheit. Genau darum geht es bei der kommunalen Wärmeplanung: Sie soll uns Orientierung für die nächsten Jahre geben.

Die vergangenen Jahre haben uns allen gezeigt, wie schnell Energiekosten durch globales Geschehen, unsichere Rahmenbedingungen und viele offene Fragen zum Problem werden. Viele von Ihnen haben bereits gerechnet, verglichen und Angebote eingeholt und sind sich trotzdem unsicher, welcher Weg für das eigene Heim oder den eigenen Betrieb der richtige ist. Das ist mehr als verständlich.

Die Wärmeplanung soll für unsere Bürgerinnen und Bürger Klarheit schaffen: Was ist bei uns vor Ort realistisch? Wo kann Nahwärme eine Option sein? Wo lohnt sich eine Sanierung besonders und welche erneuerbaren Lösungen passen zu unserer Struktur im Städtedreieck? Dabei suchen wir nicht nach einer theoretischen „Ideallösung“, sondern nach praktikablen Kombinationen, die zu unseren Gegebenheiten passen.

Dass wir diesen Weg in Maxhütte-Haidhof gemeinsam gehen, ist unsere Stärke. In unserer Stadt, die im Süden des Landkreises Schwandorf eine Brücke zwischen Natur und lebendigem Stadtleben schlägt, wissen wir: Wenn jeder allein losläuft, wird es unübersichtlich und am Ende teuer. Wir setzen auf das Miteinander.

Wichtig ist mir: Die Wärmewende muss die Menschen mitnehmen. Ob Familienheim, Metallbetrieb oder Mietwohnung - wir brauchen Planungssicherheit und faire Kosten. Das erreichen wir nur durch klare Informationen und aktive Beteiligung.

Nicht jede Entscheidung muss morgen fallen. Aber wer zu spät plant, steht später unter Druck. In Maxhütte-Haidhof zeichnen wir uns dadurch aus, dass wir anpacken, einander helfen und das Miteinander aktiv gestalten. Lassen Sie uns diesen Pioniergeist – den wir auch in Projekten wie unserem Mehrgenerationenhaus zeigen – nun auch auf das Thema Energie übertragen.

Gemeinsam schaffen wir uns jetzt den Überblick, um Schritt für Schritt voranzugehen. Es geht um unsere Heimat und darum, Maxhütte-Haidhof für alle Generationen lebenswert zu erhalten.

Gehen wir es gemeinsam an. Hand in Hand.

Mit freundlichen Grüßen



Rudolf Seidl

Erster Bürgermeister
Stadt Maxhütte-Haidhof

Rudolf Seidl

Erster Bürgermeister, Stadt Maxhütte-Haidhof

1. Einleitung

Die Stadt Maxhütte-Haidhof hat mit der kommunalen Wärmeplanung eine strategische Grundlage erarbeitet, um die lokale Wärmeversorgung langfristig regional und klimaneutral zu gestalten. Aufbauend auf den bestehenden Klimaschutzbemühungen wurde die kommunale Wärmeplanung unter Federführung des Planungsbüros Luxgreen Climadesign GmbH durchgeführt. Grundlage der fachlichen Arbeit war der bundeseinheitliche Handlungsleitfaden zur kommunalen Wärmeplanung des BMUKN und BMWSB.

Die Stadt Maxhütte-Haidhof weist eine Siedlungsstruktur mit städtischen, gewerblichen und teils ländlichen Prägungen auf. Eine besondere Herausforderung für die planerische Entwicklung stellen die Restriktions- und Naturschutzgebiete dar, die bestimmte Nutzungsmöglichkeiten einschränken.

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden mehrere markante lokale Ressourcen identifiziert. Hervorzuheben ist das hohe Potenzial der Solarthermie im Verwaltungsgebiet, das vor allem für dezentrale, erneuerbare Wärmelösungen in Frage kommt. Zudem wurde das Abwärmepotenzial der ortsansässigen Unternehmen bewertet.

Die Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse sowie der darauffolgenden Szenarienentwicklung und Maßnahmenidentifikation wurden im Laufe des Projekts regelmäßig mit Verwaltung, Fachakteuren und Energieversorgern abgestimmt.

1.1 Rechtlicher Rahmen

Seit Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) im Januar 2024 ist die kommunale Wärmeplanung bundesweit verpflichtend. Das Gesetz soll die Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien koordinieren und verbindlich gestalten - mit Blick auf das Ziel der Treibhausgasneutralität bis 2045.

Nach § 4 WPG müssen alle Kommunen unter 10.000 Einwohnern bis spätestens 30. Juni 2028 einen Wärmeplan erstellen. Für kleinere Kommunen unter 10.000 Einwohnern gilt ein vereinfachtes Verfahren (§ 22), das methodische Erleichterungen erlaubt.

Verbindliche Bestandteile sind u. a. die Bestands- und Potenzialanalyse, die Darstellung geeigneter Gebiete und ein Zielszenario. Eine Fortschreibung ist alle fünf Jahre vorgesehen (§ 25), begleitet von strukturierter Öffentlichkeitsbeteiligung (§ 13). Das Bundesgesetz wird durch landesrechtliche Regelungen ergänzt. In Bayern konkretisiert seit Januar 2025 eine Änderungsverordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften die Umsetzung, insbesondere das vereinfachte Verfahren.

Nach Gebäudeenergiegesetz (GEG) entstehen nach dem Wärmeplan Fristen für den Heizungseinbau: Es verlangt beim Heizungseinbau die Nutzung von mindestens 65 % erneuerbarer Energie. Für Bestandsgebäude gilt diese Pflicht in der Stadt Maxhütte-Haidhof ab 01.07.2028. Der Wärmeplan selbst weist keine verbindlichen Gebiete aus, sondern stellt potenzielle Wärme- oder Wasserstoffnetzgebiete dar. Erst wenn der Gemeinde-/Stadtrat auf Basis des Plans solche Gebiete zusätzlich und offiziell ausweist, greift eine Sonderregelung: In diesen Gebieten greift die 65%-Regel im auf den Beschluss folgenden Monat.

1.2 Vorgehensweise und Methodik

Die kommunale Wärmeplanung wird in unterschiedliche, aufeinander aufbauende Phasen unterteilt:

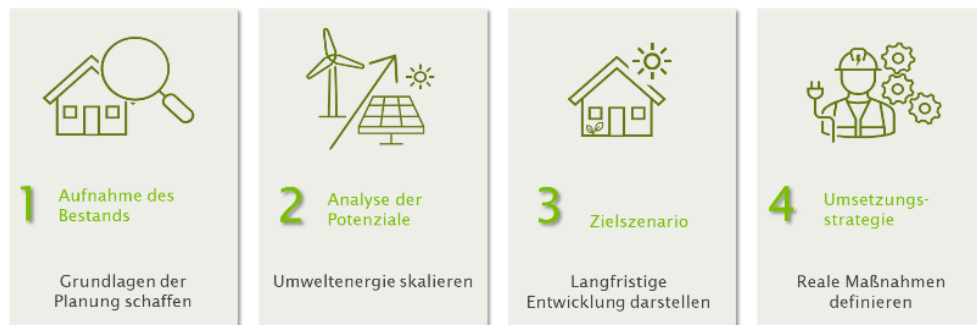


Abbildung 1: Phasen der Wärmeplanung

Bestandsanalyse nach § 15 WPG

In der Bestandsanalyse werden systematisch die bestehenden Strukturen der Wärmeversorgung erfasst und so aufbereitet, dass auf dieser Grundlage fundierte Planungsentscheidungen getroffen werden können. Dabei geht es nicht nur um die Erhebung von Einzelwerten, sondern um eine integrierte Betrachtung der gebäudebezogenen, infrastrukturellen und energetischen Ausgangslage. Die Ergebnisse der Bestandsanalyse sind maßgeblich für die spätere Bewertung von Netzeignung, Potenzialen und Umsetzungsmöglichkeiten.

Potenzialanalyse nach § 16 WPG

Nachfolgend wird eine Potenzialanalyse durchgeführt. Sie erweitert die Bestandsanalyse um eine zukunftsgerichtete Perspektive und identifiziert Handlungsmöglichkeiten zur Reduktion des Energieverbrauchs sowie zur Nutzung erneuerbarer Wärmequellen. Im Fokus steht dabei die Frage, welche lokal verfügbaren Potenziale für eine nachhaltige, versorgungssichere und treibhausgasarme Wärmeversorgung genutzt werden können.

Zielszenario nach § 17-19 WPG

Das Zielszenario stellt das zentrale strategische Ergebnis der kommunalen Wärmeplanung dar. Es beschreibt, wie die Wärmeversorgung im Zieljahr im Verwaltungsgebiet gestaltet sein soll. Dabei handelt es sich nicht um eine bloße Fortschreibung des Ist-Zustands, sondern um eine normativ geleitete Vision, die auf fundierten Annahmen, technischen Potenzialen, politischen Zielvorgaben und wirtschaftlicher Tragfähigkeit basiert.

Umsetzungsstrategie nach § 20 WPG

Die Umsetzungsstrategie stellt den operativen Teil der kommunalen Wärmeplanung dar. Sie konkretisiert, mit welchen Mitteln, in welchen Zeiträumen und unter welcher Verantwortung das im Zielszenario definierte Zielbild tatsächlich erreicht werden kann. Während das Zielszenario eine langfristige Vision entwirft, übersetzt die Umsetzungsstrategie diese in konkrete Handlungspläne - abgestimmt auf die Ressourcen und Realitäten der Kommune.

2. Projektstruktur und Beteiligungsprozess

Infobox

Die kommunale Wärmeplanung wurde als offener und strukturierter Prozess gestaltet, in dem sowohl Bürgerinnen und Bürger als auch zentrale Akteure und Verwaltungseinheiten einbezogen wurden.

Zu Beginn wurden alle relevanten Gruppen identifiziert – darunter Energieversorger, Eigentümervertretungen, Umweltverbände, Wohnungswirtschaft und städtische Fachabteilungen. Diese Akteure wurden gezielt angesprochen und in Fachgespräche, Steuerungskreise und Arbeitsgruppen eingebunden. Verwaltungseinheiten beteiligten sich aktiv über regelmäßige interne Abstimmungen und Stellungnahmen.

Auch die Öffentlichkeit wurde frühzeitig informiert und einbezogen. Die Beteiligung erfolgte entlang eines klar strukturierten Zeitplans mit definierten Meilensteinen: von der Bestands- und Potenzialanalyse bis zur Maßnahmenentwicklung. Informations- und Beteiligungstermine wurden über verschiedene Kanäle angekündigt, sodass eine breite Beteiligung möglich war.

Konkret kamen folgende Beteiligungsformate zum Einsatz:

- **Presse- und Online-Kommunikation:** Regelmäßige Mitteilungen über die kommunale Webseite und Pressebeiträge zu Stand und Fortschritt der Planung.
- **Umfrage:** Berücksichtigung von Informationen aus der Bürgerschaft
- **Öffentliche Veranstaltungen:** Drei Ratssitzungen und eine Bürgerversammlung boten die Möglichkeit zur aktiven Beteiligung und zum Dialog mit den Planenden.
- **Öffentliche Auslegung:** Der Entwurf des kommunalen Wärmeplans wird im Stadt- oder Gemeinderat vorgestellt und anschließend zur öffentlichen Einsichtnahme ausgelegt. Bürger konnten Stellungnahmen einreichen.

Durch die Kombination aus strukturiertem Beteiligungskonzept, frühzeitiger Kommunikation und zielgruppenspezifischer Ansprache wird gewährleistet, dass fachliche Expertise, lokale Kenntnisse und öffentliche Anliegen in den Wärmeplan einfließen. Das Ergebnis ist ein Plan, der technisch fundiert, sozial akzeptiert und umsetzungsorientiert ist.

2.1 Beteiligungskonzept

Im Rahmen der Wärmeplanung wurden die Gemeinden mit allen relevanten Fachabteilungen beteiligt:

1. Kommunenverwaltungen
2. Klimaschutzmanagement/ Energiemanagement (Steuerungskreis)
3. Abwasserbeseitigung/Kläranlagen

Der Steuerungskreis begleitet die kommunale Wärmeplanung fachlich und organisatorisch entlang der Projektabschnitte:

- **Datenermittlung:** Unterstützung bei Akteursanalyse (relevante Akteure, Datenquellen)
- **Bestandsanalyse:** Vermittlung zwischen Planungsteam und Akteuren, Sensibilisierung für Relevanz der Wärmeplanung
- **Zielszenario:** Prüfung der Ziele auf Realismus und Umsetzbarkeit (technisch, wirtschaftlich, zeitlich)
- **Maßnahmenentwicklung:** Realitätscheck und Abstimmung mit kommunalen Strukturen/Kapazitäten

Der Steuerungskreis ist zudem Schnittstelle zu Verwaltung und Politik und bereitet Inhalte für politische Entscheidungen vor.

Im Rahmen der Projektüberwachung wurde eine Facharbeitsgruppe gebildet. Diese stellt sicher, dass die Wärmeplanung an bestehende Infrastrukturplanung anknüpft und unterstützt zusätzlich:

- **Datenerhebung:** Bereitstellung/Validierung von Daten (Verbrauch, Erzeugung, Netze, Versorgungssysteme), Einschätzung Datenqualität, technische Randbedingungen

- **Bestandsanalyse:** Plausibilitätsprüfung und fachliche Einordnung der Ergebnisse, Infos zu laufenden Planungen/ Bauvorhaben/ Restriktionen
- **Zielszenario:** Technische Bewertung der Szenarien (Netzverträglichkeit, Machbarkeit, Umsetzungshorizonte), Einschätzung realistischer Optionen und lokaler Potenziale
- **Maßnahmenentwicklung:** Identifikation geeigneter/wirtschaftlicher Maßnahmen (z. B. Netzausbau, Anlagen-Transformation, EE-Integration), Prüfung von Umsetzbarkeit, Ressourcenbedarf und Abstimmung mit laufenden Vorhaben

2.2 Beteiligungsprozesse

Beteiligung der Öffentlichkeit

Während des Projekts wurde die Öffentlichkeit in Form von Magazinartikeln sowie Umfragen an der örtlichen Presse beteiligt. Mittels einer Umfrage wurde an den einzelnen herangetreten. Leider waren die eingegangenen Antworten für eine aussagekräftige Auswertung zu gering.

Zum 10.06.2026 wurde zur Informationsveranstaltung im Mehrgenerationenhaus geladen. Herr Seidl begrüßte die Besucher und eröffnete die Veranstaltung. Die Planung selbst wurde von der Projektbearbeitenden Luisa Kupillas vorgestellt. Die Teilnehmer stellten einige Fragen.



Abbildung 2: Informationsveranstaltung, 1. Bürgermeister Rudolf Seidl (r.) mit Luisa Kupillas (l.) (Bild: Alexander Spitzer)

Beteiligung der Verwaltungseinheiten

Im Rahmen der Konzepterstellung erfolgte eine enge Abstimmung mit den Bürgermeistern und zuständigen Bauämtern der beteiligten Kommunen. Dabei wurde der bestehende Versorgungsbestand aufgenommen und die jeweiligen Entwicklungsabsichten und Wünsche der Kommunen berücksichtigt.

Im Zuge von Abstimmungen wurden geeignete Gebiete abgegrenzt und hinsichtlich möglicher Versorgungsoptionen bewertet. Die identifizierten Bereiche wurden anschließend als Potenzialgebiete in die weitere Planung und Auswertung integriert.

Beteiligung der Akteure

Im Rahmen der Beteiligung wurden verschiedene lokale und überregionale Akteure identifiziert und in die Bearbeitung einbezogen. Dazu zählen insbesondere die Stadtwerke Maxhütte-Haidhof, die teilweise bereits eigene Energieerzeuger betreiben oder als potenzielle Wärmeversorger für einen Netzaufbau in Frage kommen.

Der Regensburger Energieversorger betreibt ein Wärmenetz im Baugebiet Ost. Hierzu wurde die REWAG hinsichtlich der Entwicklung des Netzes beteiligt.

Ein weiterer Schwerpunkt lag auf dem Austausch mit der Bayernwerk AG, insbesondere zur bestehenden Gasversorgung, zu Heizstromdaten sowie zu aktuellen und künftigen Planungen im Bereich der Gasnetzinfrastruktur. Ergänzend wurden bestehende Wärmenetzbetreiber eingebunden, beispielsweise die REWAG, um Informationen zu Betriebsstrukturen sowie möglichen Netzerweiterungen abzustimmen.

Beispielhafte Fragestellungen, die dabei diskutiert wurden, waren:

Wärmenetze

1. Ist es geplant, das Bestandswärmenetz zu erweitern?
2. In welcher Reihenfolge und welchem Zeitplan sind die Erweiterungen geplant?
3. Besteht Interesse, ein neues Wärmenetz aufzubauen?
4. Wie viel Biogas stünde einer neuen Heizzentrale zur Verfügung?

Biogasanlagen

1. Wie hoch ist die durchschnittliche Biogasproduktion?
2. Wie hoch ist der Eigenbedarf der vorhandenen Wärme?
3. Ist der Betreiber interessiert an einer Vergrößerung der Anlage?
4. Ist die Abgabe der überschüssigen Wärme an ein Wärmenetz für den Betreiber denkbar?
5. Wann läuft die Förderung für die Biogasanlage aus und gibt es Anschlusspläne?

Gasversorgung

1. Gibt es konkrete Pläne oder Überlegungen zur Transformation des Netzes hin zu Wasserstoff oder anderen klimaneutralen Gasen (z.B. Biomethan)?
2. Liegt bereits ein Transformationsplan für das Netzgebiet der jeweiligen Kommunen vor?
3. Welche Pläne bestehen hinsichtlich der Dekarbonisierung des Gasnetzes?

Beteiligung der Großverbraucher

Weitere relevante Akteure sind die im Gebiet ansässigen Großverbraucher. Diese wurden im Rahmen der Bearbeitung identifiziert und beteiligt; auf Basis erster Wärmebedarfsberechnungen wurden insbesondere Verbraucher mit hohem Energie- und Wärmeverbrauch identifiziert.

Zur Ermittlung von Abwärme- und Energieeffizienzpotenzialen sind Gewerbe- und Industriebetriebe sowie die öffentliche Hand verpflichtet, Informationen zu ihrem Endenergiebedarf sowie ihrem Wärmebedarf und -verbrauch bereitzustellen. Es konnten die größten Arbeitgeber als Großverbraucher identifiziert werden: Netto Marken-Discount Stiftung & Co. KG und die LÄPPLE Automotive GmbH mit Sitz in Teublitz und Teil Maxhütte-Haidhof.

3. Bestandsanalyse

Infobox

Die Bestandsanalyse dient der Erfassung des aktuellen Zustands der Wärmeversorgung im beplanten Gebiet, einschließlich des Wärmebedarfs, der genutzten Energieträger und der vorhandenen Wärmeerzeugungsanlagen. Gemäß § 15 des Wärmeplanungsgesetzes wird diese Analyse systematisch durchgeführt, um die Grundlage für die Potenzialanalyse und die Entwicklung eines Zielszenarios zu schaffen.

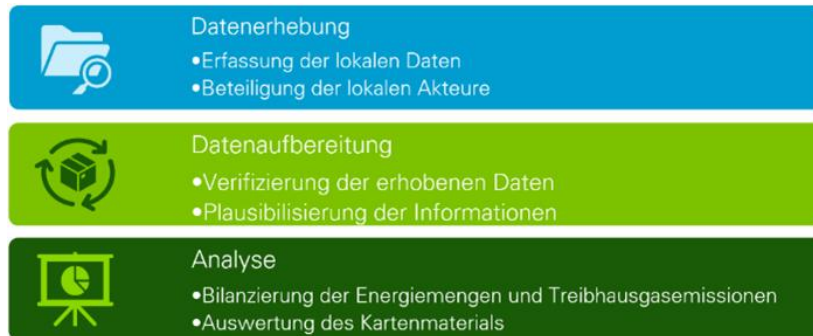


Abbildung 3: Vorgehensweise bei der Bestandsanalyse

Die gewonnenen Daten ermöglichen eine fundierte Planung der zukünftigen Wärmeversorgung und helfen, technische sowie wirtschaftliche Optimierungspotenziale zu identifizieren. Im Rahmen der Wärmeplanung wird ein Überblick über die vorhandenen Potenziale geschaffen. Im späteren Verlauf können damit unter den potenziellen Wärmequellen diejenigen ausgewählt werden, welche dann auch aus wirtschaftlichen, kommunalen und weiteren Gründen erschlossen werden.

Kommunenbild

Die Stadt Maxhütte-Haidhof liegt 21 km nördlich von Regensburg im Landkreis Schwandorf. Die Kommune besteht aus 40 Gemeindeteilen. Maxhütte-Haidhof ist Teil des Städtedreiecks, bestehend aus Burglengenfeld, Teublitz und Maxhütte-Haidhof. Die Städte liegen sehr nah beieinander und wachsen perspektivisch zusammen. Besonders prägt der hohe Anteil von Siedlungsflächen das Bild der Kommune. Ebenfalls ist ein weitreichendes Wasserschutzgebiet für die Wärmeplanung relevant.



Abbildung 4: Stadt Maxhütte-Haidhof (Bild: Alexander Spitzer)

3.1 Datengrundlage

Folgende Datenquellen werden im Rahmen der Wärmeplanung kontaktiert und um Stellungnahme gebeten:

Kommunalverwaltung

Zu Beginn der Bearbeitung werden allgemeine Daten der Kommunalverwaltung von den zuständigen Fachbereichen und Ämtern angefordert. Im Wesentlichen sind das digitale Liegenschaftskataster mit Angaben zu Gebäudegrundflächen, Funktionen, Adressen, Flurstücken und Flächennutzungen sowie ergänzende Informationen wie:

- Bebauungspläne
- Energieberichte kommunaler Liegenschaften
- Quartierskonzepte
- Geplante Neubaugebiete
- Energie- und Klimaschutzkonzepte
- Listen denkmalgeschützter und kommunaler Gebäude

Bezirksschornsteinfeger

Daten zu Heizungsanlagen werden von Bezirksschornsteinfegern erfasst, dokumentiert und den Kommunen zur Verfügung gestellt. Bereitgestellt werden u. a.:

- Adresse (Kommune, Straße, Hausnummer)
- Feuerstättenart und -nummer
- Brennstoff und Heizwert/Brennwert
- Nennwärmeleistung
- Baujahr
- Heizungsart (Zentral-/Einzelraumheizung)

Energieversorger

Der kommunale Wärmebedarf wird über Verbrauchsdaten oder Bedarfskennzahlen ermittelt. Energieversorger stellen aggregierte Verbrauchsdaten für Wärme (Wärmenetze) und Gas bereit. Zusätzlich liefern sie wichtige Infrastrukturinformationen, etwa zu Wärmepumpen, Nachtspeicheröfen, Wärmenetzen oder Heizzentralen:

- Energieanlagen & -infrastrukturen
- Abwasser-, Strom-, Gas- und Wärmenetze
- KWK-Leistung, Speicher (elektrisch/thermisch), PV-Anlagen
- Wärmezentralen (Temperaturen, Erzeugerleistung, Netzabnahme, Wärmemenge)
- Verbrauchsdaten zu (Gas, Wärmeverbrauch, Direktstrom und WP-Strom)

Großverbraucher

Im Rahmen der ersten Wärmebedarfsberechnungen werden Großverbraucher mit hohem Energie- und Wärmeverbrauch identifiziert. Zur Ermittlung von Abwärme- und Energieeffizienzpotenzialen sind Gewerbe-, Industriebetriebe und die öffentliche Hand verpflichtet, Informationen zu ihrem Endenergiebedarf, Wärmebedarf und -verbrauch bereitzustellen. Diese Großverbraucher wurden schriftlich kontaktiert, bei Bedarf erfolgt eine vertiefte Analyse durch qualifizierende Interviews.

Kommunale Dienstleister und Energieversorger

In enger Abstimmung mit den lokalen Versorgern und dem Landesamt für Statistik wurden die für die Planung notwendigen Verbrauchs- und Infrastrukturdaten erhoben und datenschutzkonform zusammengeführt. Ein

zentraler Baustein ist dabei die Auswertung der Kkehrbuchdaten, um eine lückenlose Übersicht der dezentralen Heizungsanlagen zu erhalten. Diese Kooperation ermöglichte es, bestehende Netzstrukturen zu bewerten und konkrete Potenziale für die künftige Wärmeversorgung zu identifizieren.

Letztverbraucher (nach WPG-Definition im Kontext der Datenerhebung)

Im Rahmen der Bestandsaufnahme und der Wärmebedarfsanalyse werden Letztverbraucher im Sinne des WPGs berücksichtigt. Einbezogen werden bekannte Großverbraucher, die aufgrund bestehender Datenlage gasförmige Energieträger zu stofflichen Zwecken einsetzen, insbesondere entsprechend der im WPG referenzierten Kategorien (u. a. nach § 3 Absatz 1 Nummer 4, 8, 12 oder Nummer 15 Buchstabe e, f, j sowie Absatz 2). Ebenso werden Quartiere in die Betrachtung einbezogen.

Zur Identifikation und Einordnung dieser Letztverbraucher werden verfügbare Informationen aus kommunalen Quellen, Versorgerangaben sowie weiteren relevanten Datenbeständen herangezogen. Die so ermittelten Akteure werden, sofern erforderlich, gezielt angesprochen. Damit wird gewährleistet, die für die Planung benötigten Angaben zu Wärme- bzw. Gasbezug, Bedarfsstruktur und möglichen Effizienz- oder Abwärmepotenzialen zu vervollständigen. Bei Bedarf erfolgt eine vertiefte Erhebung im Rahmen strukturierter Rückfragen oder qualifizierender Gespräche, um die Datengrundlage für die weitere Planung zu präzisieren.

3.2 Aktueller Gebäudebestand

Der Gebäudebestand wurde anhand frei zugänglichen Kartenmaterials, dem aktuellen Zensus 2022, ALKIS-Daten sowie Daten der Kommunen analysiert.

Überwiegender Gebäudetyp

Die Stadt Maxhütte-Haidhof weist eine heterogene Siedlungsstruktur mit städtischen, gewerblichen und ländlich geprägten Teilbereichen auf. Der Gebäudebestand wird überwiegend durch private Gebäude, insbesondere Einfamilienhäuser, geprägt. Ergänzend bestehen wenige landwirtschaftliche Gebäude sowie kleinere Gewerbe- und vereinzelte Industrieeinheiten.

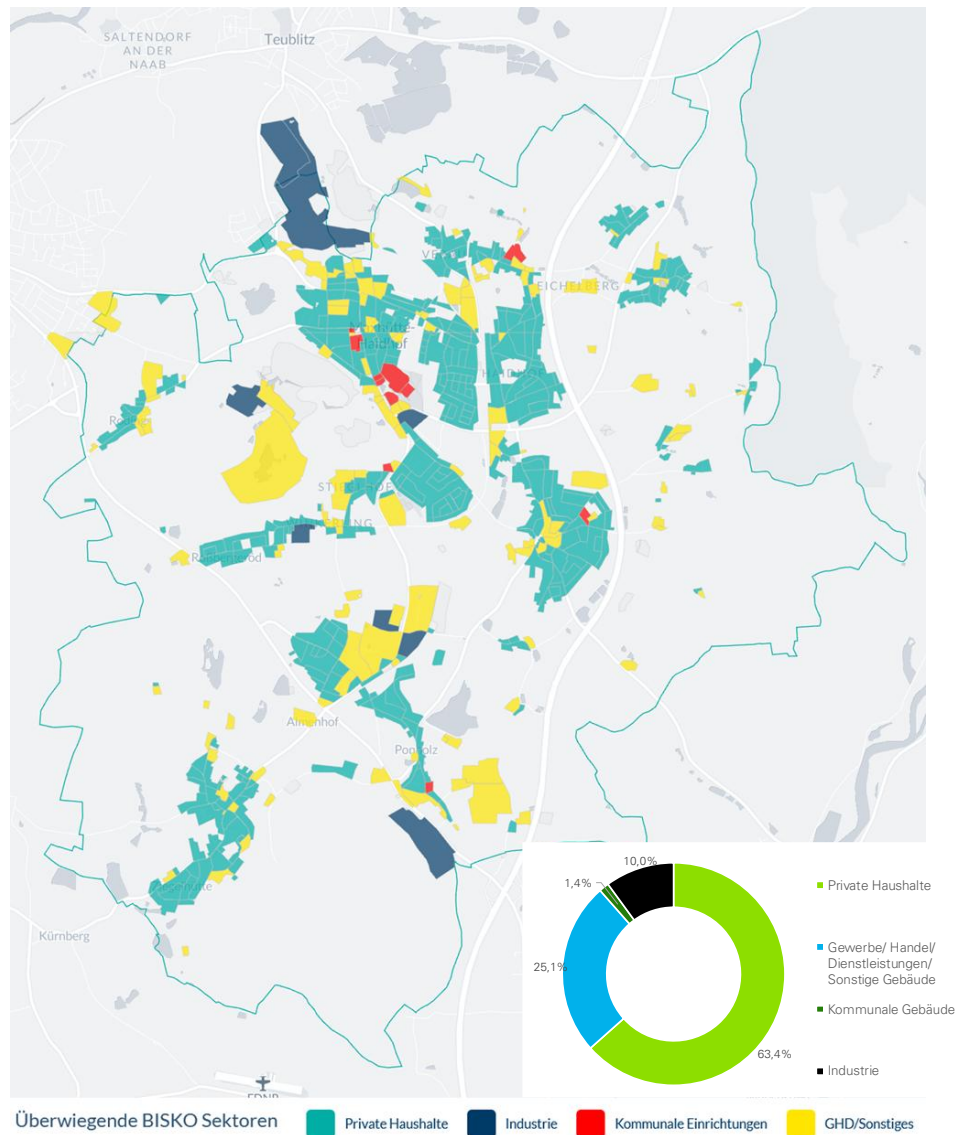


Abbildung 5: Überwiegender Gebäudetyp (kartografisch) (nach WPG, Anlage 2, I.)

Überwiegende Baualtersklasse

In der Stadt Maxhütte-Haidhof sind die Baualtersklassen vielfältig gemischt, sodass keine klare Tendenz erkennbar ist. Eine einheitliche Entwicklung der Gebäudealter in der Region lässt sich daher nicht ableiten.

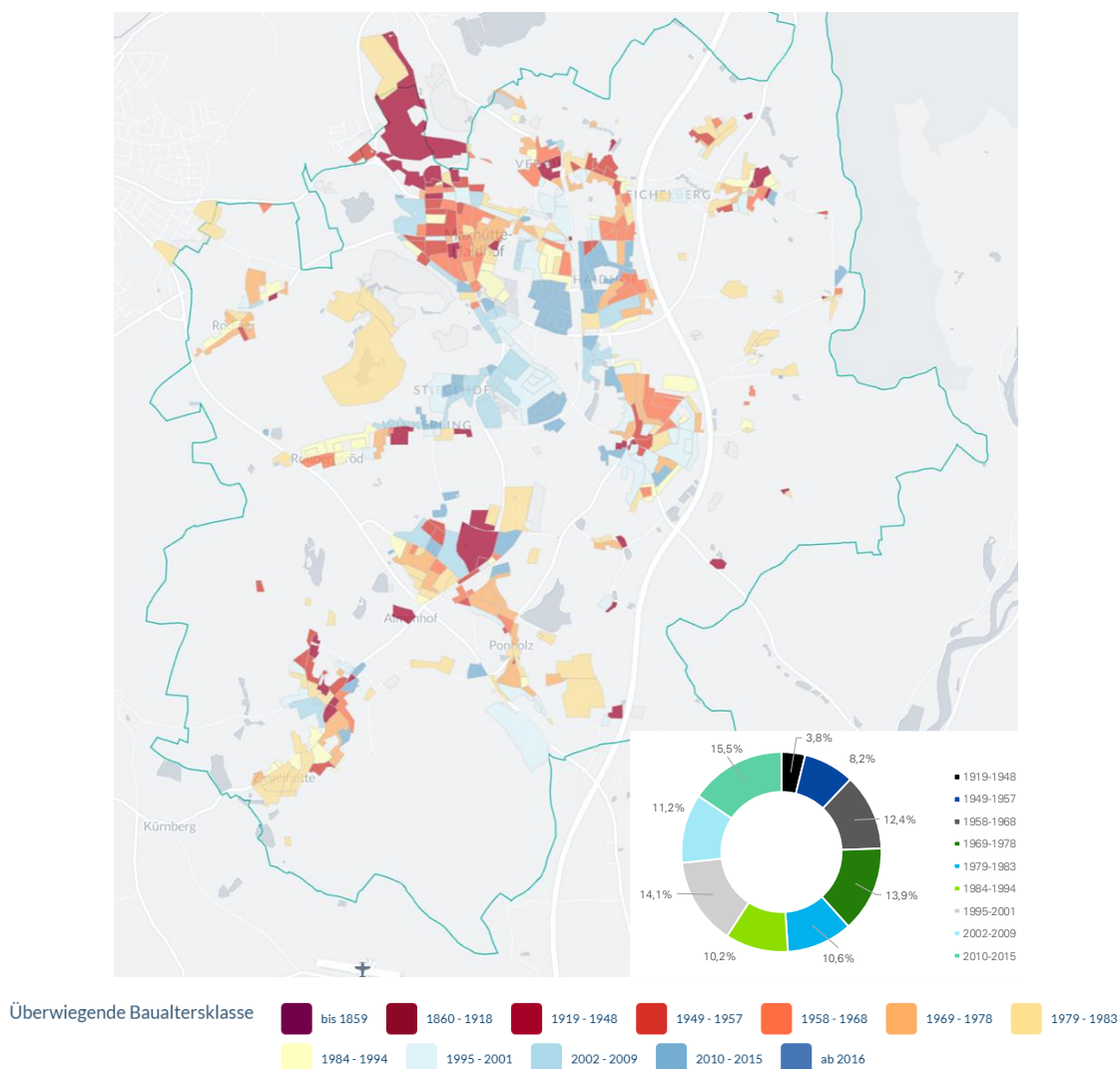


Abbildung 6: Überwiegende Baualtersklasse (nach WPG, Anlage 2, I.)

Letztverbraucher (Großverbraucher/ Ankerkunden) nach §7 Absatz 3 Nr. 3

In Maxhütte-Haidhof bestehen neben dem Zentrallager des Unternehmens Netto die Firma Lämpfle Automotive GmbH, deren Firmengelände auf dem Verwaltungsgebiet der Stadt Teublitz und Stadt Maxhütte-Haidhof liegt. Die Eigentümergemeinschaft in der Regensburger Straße fließt als Quartier in die Betrachtung der Letztverbraucher ein.

3.3 Energieverbrauchsstruktur

Infobox

Die Energieverbrauchsstruktur der Wärmeversorgung wird anhand von Kennwerten zur **räumlichen Verteilung des Wärmebedarfs** sowie der eingesetzten Erzeugungsstrukturen beschrieben. Ergänzend zur Wärmelinien-dichte wird hierfür die Wärmebedarfsdichte herangezogen. Sie gibt den Raumwärmebedarf bezogen auf die Fläche in **MWh/(ha*Jahr)** an und ermöglicht eine Einordnung, ob in einem Gebiet ein hoher oder geringer Wärmebedarf vorliegt. Daraus lassen sich erste Hinweise ableiten, ob eine leitungsgebundene Versorgung über ein Fern- oder Nahwärmenetz oder eher dezentrale Lösungen geeignet sind.

Infobox

Die Energieverbrauchsstruktur der Wärmeversorgung wird anhand von Kennwerten zur **räumlichen Verteilung des Wärmebedarfs** sowie der eingesetzten Erzeugungsstrukturen beschrieben. Ergänzend zur Wärmelinien-dichte wird hierfür die Wärmebedarfsdichte herangezogen. Sie gibt den Raumwärmebedarf bezogen auf die Fläche in **MWh/(ha*Jahr)** an und ermöglicht eine Einordnung, ob in einem Gebiet ein hoher oder geringer Wärmebedarf vorliegt. Daraus lassen sich erste Hinweise ableiten, ob eine leitungsgebundene Versorgung über ein Fern- oder Nahwärmenetz oder eher dezentrale Lösungen geeignet sind.

Die Kennzahlen der bestehenden Wärmeversorgung umfassen zudem die Wärmelinien-dichte sowie Treibhausgas- und CO₂-Emissionen. Die **Wärmelinien-dichte** ist ein Indikator für die Effizienz und Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen. Sie bildet den Quotienten aus der Wärmemenge eines Leitungsabschnitts an die dort angeschlossenen Verbraucher innerhalb eines Jahres und der Länge dieses Leitungsabschnitts. Für die Berechnung der Wärmelinien-dichte wird der Wärmebedarf jedes Gebäudes dem nächstgelegenen Straßenabschnitt zugeordnet, summiert und auf die Straßenlänge bezogen.

Zur Einordnung der Versorgungsstruktur werden außerdem dezentrale und zentrale Wärmeerzeuger unterschieden. Dezentrale Wärmeerzeugung umfasst gebäude- oder liegenschaftsbezogene Anlagen (z. B. Einzelkessel oder Wärmepumpen), während zentrale Wärmeerzeugung die Einspeisung in Wärmenetze (z. B. Heizwerke, KWK-Anlagen oder erneuerbare Wärmequellen) beschreibt. Beide Erzeugungsformen werden in der Analyse berücksichtigt, um die bestehende Versorgung abzubilden und Ansatzpunkte für Potenziale, Umstellungen und Netzentwicklungen abzuleiten.

3.3.1. Kennzahlen der bestehenden Wärmeversorgung

Im Ortsteil Maxhütte-Haidhof befinden sich vor allem im Kerngebiet hohe Wärmelinien-dichten. Zudem sind auch in Leonberg, Haidhof und Pirkensee hohe Wärmelinien-dichten vorhanden. Diese lassen sich auf eine dichtere Bebauung und einen höheren Wärmebedarf durch ältere und unsanierte Bauwerke in den beiden Bereichen zurückführen.

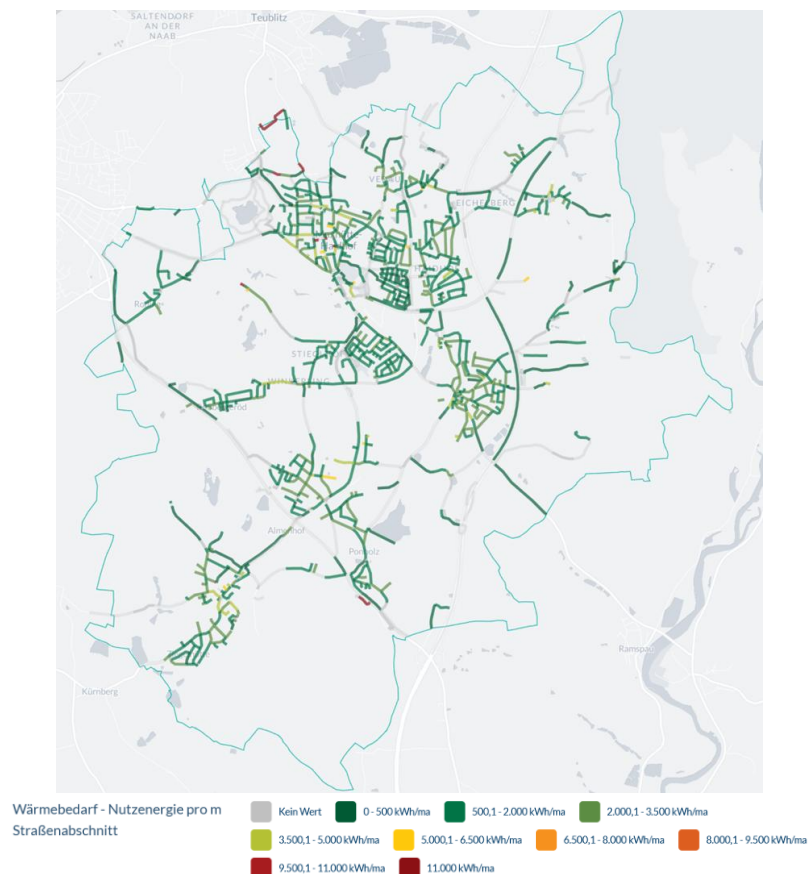
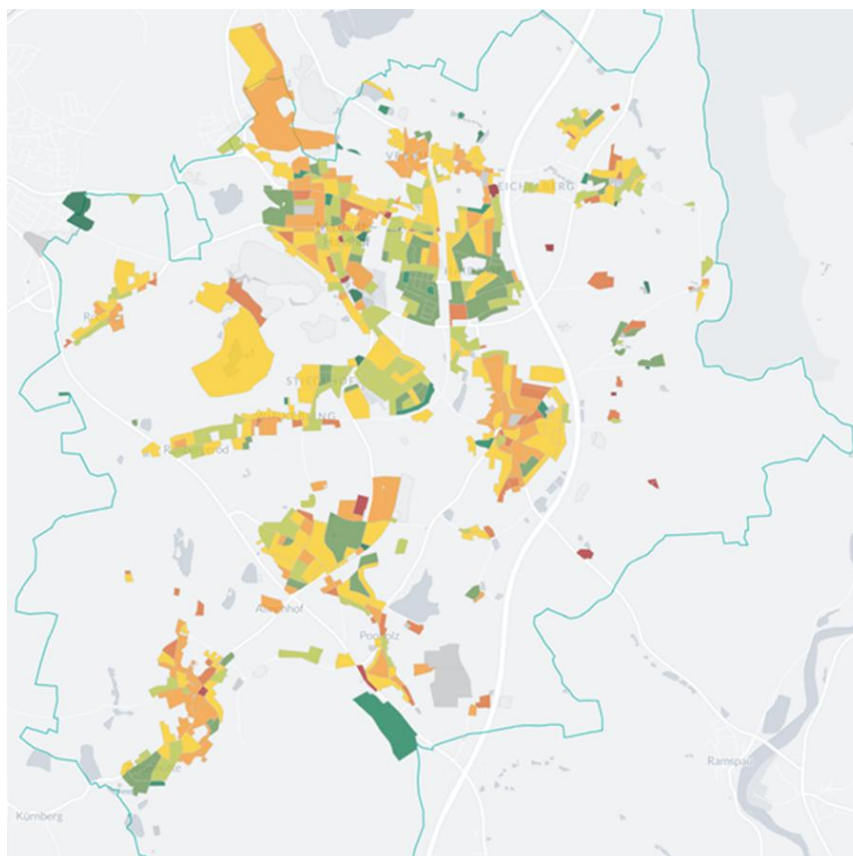


Abbildung 7: Wärmelinien-dichte (Darstellung auf Straßenabschnittsebene) ((nach WPG, Anlage 2, I.))

Die Analyse und Darstellung der Bedarfs- und Verbrauchswerte stellen einen entscheidenden Schritt in der kommunalen Wärmeplanung dar. Ziel ist es, den aktuellen und zukünftigen Wärmebedarf in der Kommune genau zu ermitteln, um eine effiziente und nachhaltige Wärmeversorgung zu gewährleisten. Dabei werden Daten zum Wärmeverbrauch, zur Gebäudestruktur sowie zu klimatischen Bedingungen erfasst, um saisonale Schwankungen und zukünftige Entwicklungen zu berücksichtigen.

Die Wärmebedarfsdichte wird in MWh/(ha*Jahr) angegeben und zeigt den Raumwärmebedarf an. Der Wert ermöglicht eine Einschätzung des Wärmebedarfs in den Gebäudeblöcken und bietet eine Entscheidungsgrundlage für eine Anbindung an Fern- oder Nahwärmenetze oder den Einsatz separater Systeme.



Wärmebedarf - Nutzenergie pro m²
Gebäudenutzfläche



Abbildung 8: Wärmeverbrauchsichte (nach WPG, Anlage 2, I.)

3.3.2. Endenergiebedarf

Infobox

Der Endenergieverbrauch bzw. Endenergiebedarf gibt die Verwendung von Energieträgern in den einzelnen Sektoren an, wenn diese zur Erzeugung von Nutzenergie verwendet werden. Nutzenergie wird vom Endverbraucher direkt genutzt wie beispielsweise Licht, Raumwärme und Warmwasser.

Der Gesamtendenergiebedarf der Stadt Maxhütte-Haidhof beträgt insgesamt 187,4 GWh/Jahr. Aus der Abbildung 9 ist erkenntlich, dass pro Kommune der Großteil der benötigten Wärme durch Heizöl und Gas gedeckt wird. Holzpellets sind der bedeutendste erneuerbare Energieträger im betrachteten Bestand.

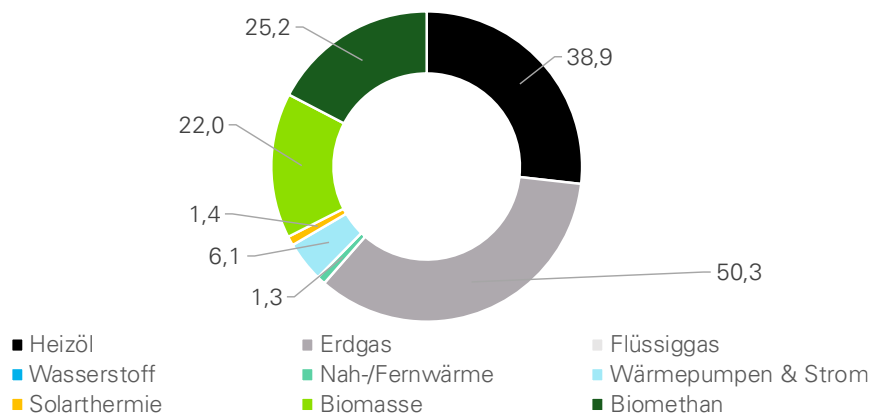


Abbildung 9: Aktueller Anteil erneuerbarer Energien am jährlichen Endenergieverbrauch der Wärme

Es zeigt sich, dass regenerative Brennstoffe einen Anteil von 18,3 % am Endenergiebedarf ausmachen (siehe Abbildung 9).

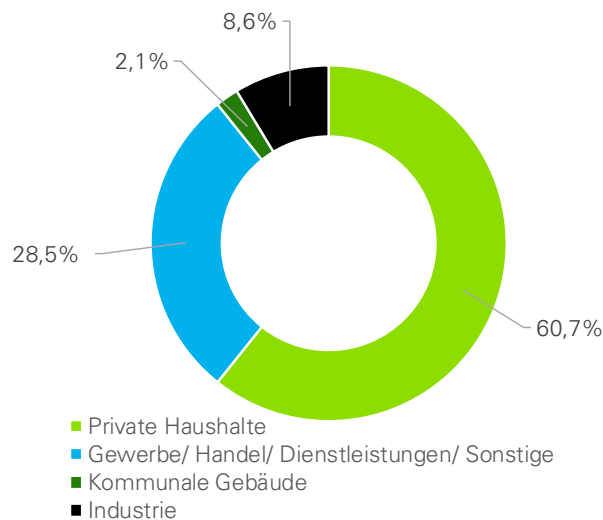


Abbildung 10: Anteil der Sektoren am Endenergiebedarf (nach WPG, Anlage 2, I.)

Im Sektorenvergleich entfällt der größte Endenergiebedarf auf private Haushalte (siehe Abbildung 10).

3.3.3. Treibhausgasemissionen

Infobox

Treibhausgase sind gasförmige Substanzen in der Atmosphäre, die zur Erwärmung der Erde beitragen. Sie entstehen sowohl durch natürliche Prozesse als auch durch menschliche Aktivitäten - etwa die Verbrennung fossiler Energieträger. Diese Gase, darunter vor allem Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O), lassen Sonnenstrahlen zur Erdoberfläche durch, verhindern aber teilweise die Rückstrahlung der Wärmestrahlung ins Weltall. Die Folge ist ein Temperaturanstieg in der Atmosphäre - ein Effekt, der als Treibhauseffekt bezeichnet wird. Steigt die Konzentration dieser Gase, verstärkt sich dieser Effekt, was zur globalen Erderwärmung führt.

Insgesamt betrachtet verursacht die Wärmeversorgung der Stadt Maxhütte-Haidhof ca. 27,5 kt Treibhausgase. Das ergibt Emissionen von ca. 2,3 t_{CO2} je Einwohner. Der landesweite Durchschnitt liegt im Bereich von 2,1 Tonnen CO₂ pro Einwohner.

In Abbildung 11 ist der prozentuale Beitrag der einzelnen Energieträger zu den CO₂-Emissionen dargestellt.

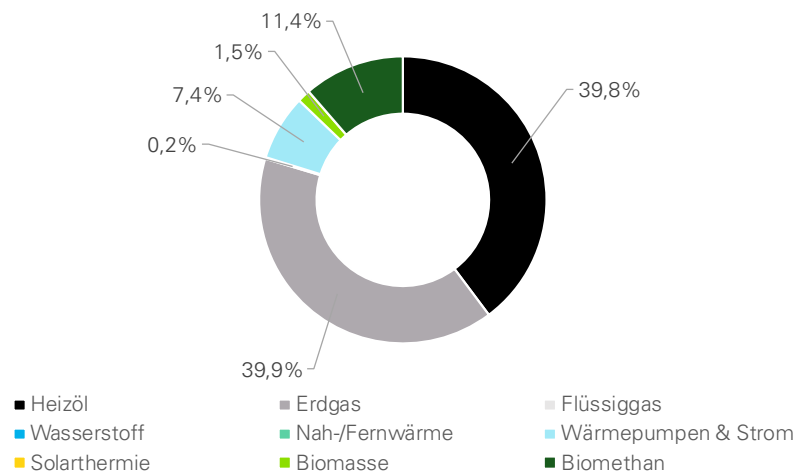


Abbildung 11: Anteil CO₂-Emission nach Energieträger

Der überwiegende Teil der CO₂-Emissionen entsteht durch die Verbrennung von Erdgas und Heizöl. Durch den Anteil von etwa einem Drittel Biomethan im Gasmix fällt der Anteil auf Erdgas kleiner aus. Strom trägt demgegenüber deutlich weniger zu den Emissionen bei, da die bilanzierten Emissionen vom jeweiligen Emissionsfaktor des deutschen Strommixes abhängen.

Die Abbildung 12 zeigt die absoluten CO₂-Emissionen nach Sektor in Kilotonnen pro Jahr. Der Schwerpunkt der Emissionen liegt bei den privaten Haushalten, was maßgeblich auf deren hohen Endenergieverbrauch zurückzuführen ist.

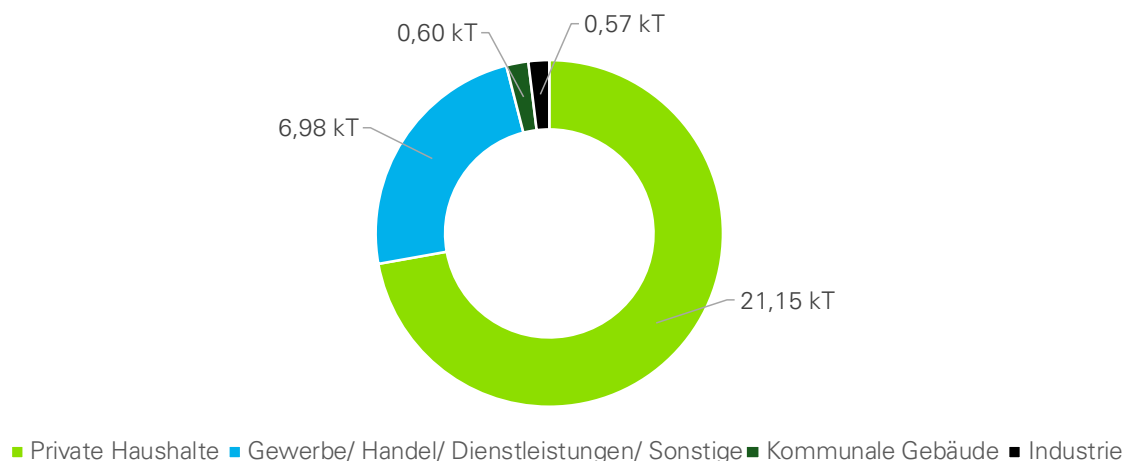


Abbildung 12: Absolute CO₂-Emission nach Sektoren

3.4 Infrastruktur

3.4.1. Energieerzeugungs- und Verteilstruktur

Die Energieerzeugungs- und Verteilstruktur in der kommunalen Wärmeplanung umfasst die bestehenden und geplanten Systeme zur Wärmebereitstellung für die Kommune. Dazu gehören Energiezentralen, Wärmenetze und Wärmespeicher, die über zentrale Anlagen Wärme erzeugen, speichern und verteilen. Die Analyse dieser Infrastruktur bildet die Grundlage für die strategische Planung und Optimierung der Wärmeversorgung, um eine nachhaltige, kosteneffiziente und umweltfreundliche Energieversorgung für die Zukunft zu sichern.

3.4.1.1. Wärmenetze, Wärmespeicher und Energiezentralen

Im Rahmen der Bestandsanalyse der kommunalen Wärmeplanung wurde eine detaillierte kartografische Darstellung der bestehenden und geplanten Wärmenetze auf Straßenabschnittsebene erstellt. Diese enthält Informationen zu den wesentlichen Merkmalen der Wärmenetzinfrastruktur.

Durch diese detaillierte kartografische Erfassung wird eine fundierte Grundlage für die Analyse der Versorgungseffizienz und die Planung zukünftiger Erweiterungen und Optimierungen der Wärmenetze geschaffen. Sie dient als wichtiges Instrument zur Identifikation von Verbesserungspotenzialen in der Energieversorgung und unterstützt die langfristige, nachhaltige Wärmeplanung auf kommunaler Ebene.

Bestehende Wärmenetze in Maxhütte-Haidhof



Abbildung 13: Bestehendes Wärmenetz im Baugebiet Ost

Tabelle 1: Übersicht der Wärmenetze und Speicher in Maxhütte-Haidhof

Name	Art	Jahr der Inbetriebnahme	Vorlauf-/Rücklauf-temperatur in °C	Trassenlänge in km	Gesamtanzahl der Anschlüsse
Baugebiet Ost	Wasser	2021	80/50	0,6	33

3.4.1.2. Wärmeerzeugungsanlagen

Wärmeerzeugungsanlagen in Maxhütte-Haidhof



Abbildung 14: Wärmeerzeugungsanlagen

Tabelle 2: Wärmeerzeugungsanlagen für Wärmenetze in Maxhütte-Haidhof

Name	Energieträger	Jahr der Inbetriebnahme	Nennleistung [MW]
Baugebiet Ost	Erdgas	2021	5
BHKW Maxhütte-Haidhof	Erdgas	2020	0,14
Am Blattenhof	Biogas	2020	0,15

Dezentrale Wärmeerzeuger

Infobox

Für die Bestandsanalyse nach § 15, die Potenzialanalyse nach § 16 sowie das Zielszenario nach § 17 werden folgende Energieträger berücksichtigt:

- Fossile Energieträger: Braunkohle, Steinkohle, Erdgas, Flüssiggas, Heizöl
- Erneuerbare Energieträger: Wasserstoff, Wasserstoffderivate (insbesondere synthetisches Methan), Biomethan, Deponiegas, Klärgas, feste Biomasse, gasförmige Biomasse (Biogas), flüssige Biomasse, Solarthermie
- Abfallbasierte Energieträger: Nichtbiogener Abfall, biogener Abfall
- Abwärme: Abwärme aus Industrieprozessen oder anderen Quellen
- Geothermie: Oberflächennahe Geothermie, tiefe Geothermie
- Umweltwärme: Umweltwärme aus Oberflächengewässern, Grubenwasser, Luft oder Abwasser
- Strom: Strom aus regenerativen Quellen

Diese Energieträger werden im Rahmen der Analyse und Planung von dezentralen Wärmeerzeugern zur Ermittlung von Einsparpotenzialen und zur Entwicklung nachhaltiger Versorgungslösungen berücksichtigt.

Die vorliegende Datenbasis bezieht sich auf die Kkehrbuchdaten der jeweiligen Kommunen.

Es befinden sich insgesamt 3598 dezentrale Energieerzeuger als Zentralheizung im Gebiet der Stadt Maxhütte-Haidhof. Der am häufigsten verwendete, dezentrale Energieerzeuger sind Scheitholzöfen mit insgesamt 3394 Einheiten, gefolgt von 187 Pelletheizungen.

In der Abbildung 15 werden die Anzahl aller Zentralheizungen laut Kkehrbuchauszug gelistet.

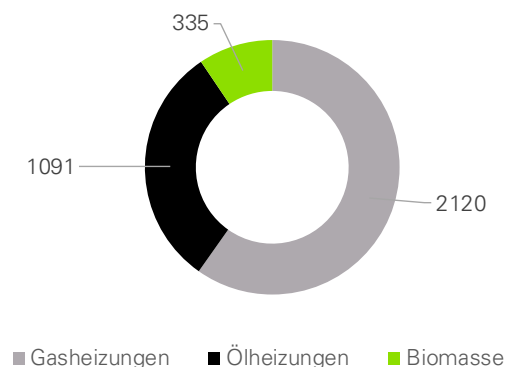


Abbildung 15: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger nach Art des eingesetzten Energieträgers (nach WPG, Anlage 2, I.)

Die ausgewiesene Anlagenanzahl bezieht sich auf gebäudebezogene Zentralwärmeerzeuger bzw. Hausübergabestationen. **Einzelraumfeuerstätten** (z. B. Kaminöfen, Einzelöfen) werden hier **nicht** als eigene

Anlagenkategorie in der Anlagenanzahl berücksichtigt. Hintergrund ist, dass es sich überwiegend um eine große Zahl klein dimensionierter Feuerstätten handelt (typischerweise im Leistungsbereich ca. 4–11 kW), die häufig ergänzend betrieben werden und deren Erfassung auf Einzelanlagenebene zu einer starken Verzerrung der Anlagenanzahl führen würde (teilweise deutlich mehr Einheiten als Zentralheizungen), ohne dass dies die Aussagekraft für die strategische Wärmeplanung im gleichen Maße erhöht.

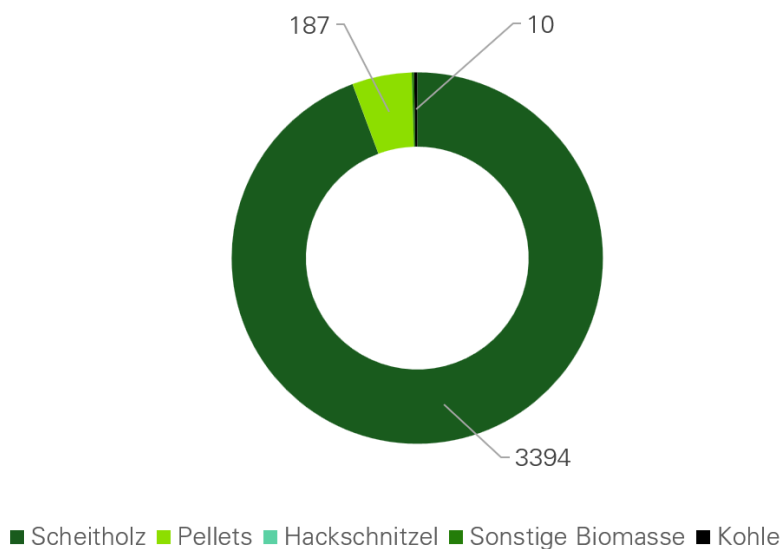
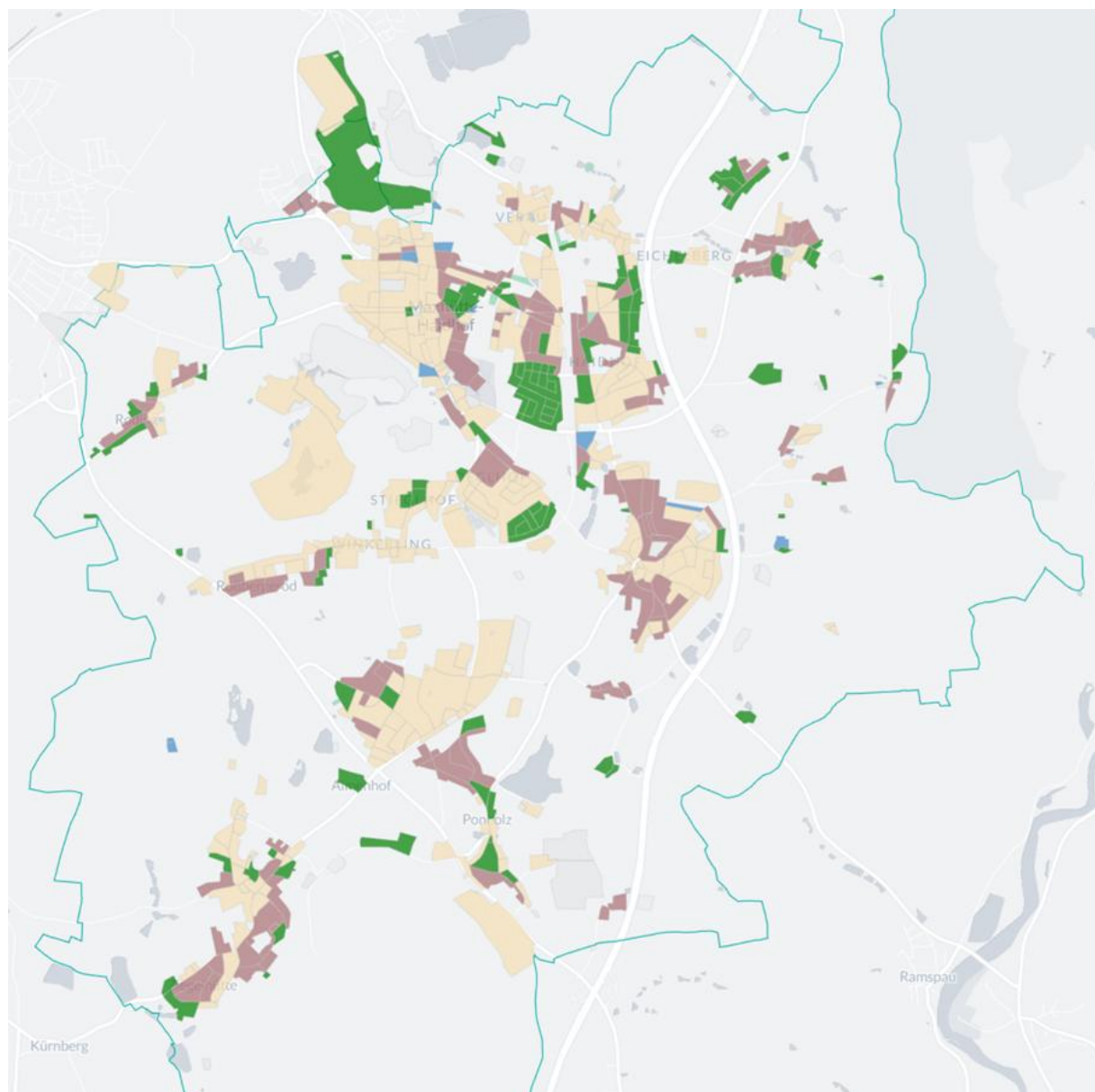


Abbildung 16 Anzahl der Einzelraumfeuerstätten nach Kehrbuch

In der Abbildung 16 wird die Anzahl dezentrale Energieerzeuger einschließlich Hausübergabestationen kartografisch dargestellt.



Überwiegender Energieträger	Nicht Wärmeversorgt	Heizöl	Fossile feste Energieträger	Erdgas	Flüssiggas	Fernwärme
	Abwärme konventionell	Abwärme EE	Biogas	Umweltwärme	Solarthermie	Heizstrom
	Biogene feste Energieträger	Wasserstoff				

Abbildung 17: Anzahl dezentraler Energieerzeuger (kartografisch) (nach WPG, Anlage 2, I.)

3.4.1.3. Gaserzeugungsanlagen

Zu den Gaserzeugungsanlagen gehören insbesondere Biogas-, Biomethan-, Deponiegas- und Klärgasanlagen sowie Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff und synthetischen Gasen. Die in diesen Anlagen erzeugten Gase können in Blockheizkraftwerken zur gleichzeitigen Erzeugung von Wärme und Strom genutzt oder nach entsprechender Aufbereitung als gasförmige Energieträger eingesetzt werden. Die bei der Stromerzeugung anfallende Wärme kann über ein Wärmenetz an Gebäude verteilt und zum Heizen verwendet werden.

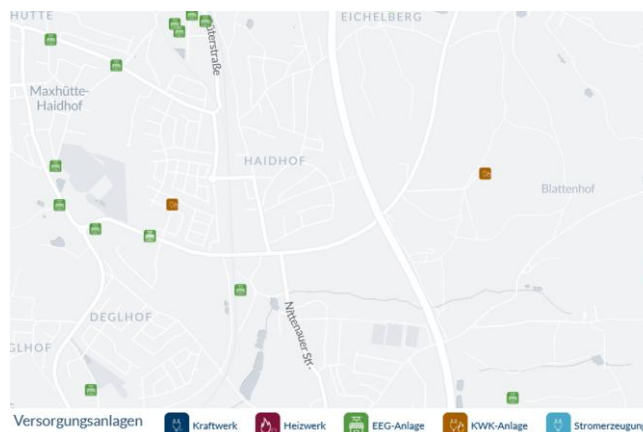


Abbildung 18: Biogasanlagen in Maxhütte-Haidhof

Östlich der Autobahn A93 befindet sich eine Biogasanlage in Blattenhof. Des Weiteren ist eine Gaserzeugung im Ortskern vorhanden, welche aufgrund der Lage als Holz-Vergaseranlage gewertet werden kann. Weitere bestehende oder geplante Gaserzeugungsanlagen sind nicht bekannt.

Tabelle 3: Gaserzeugungsanlagen

Kommune Bezeichnung	Elektrische Leistung [kW]	Einspeisung [%]	Energiepotenzial [GWh/a]
Am Blattenhof	100	100	1,39

3.4.1.4. Gasnetze und Gasspeicher

Gasnetz



Abbildung 19: Bestehendes Gasnetz in Maxhütte-Haidhof

Tabelle 4: Übersicht Gasnetz

Ortsteil	Jahr der Inbetriebnahme	Trassenlänge in km	Gesamtanzahl der Anschlüsse	Gasart
Maxhütte-Haidhof	1978	69,5	2074	Methan und Biomethan

Grüngasring

Über das bestehende Gasnetz hinaus besteht unweit der Stadt Maxhütte der sogenannte „Grüngasring“ im Landkreis Schwandorf. In diesen werden durch drei Biogasanlagen etwa 2.650 Nm³/h eingespeist. Dies entspricht einer Jahresenergiemenge von 241.590.960 kWh. Dieser versorgt unter anderem Teile der Kommunen Schwandorf, Wackersdorf, Steinberg am See, Burglengenfeld, Maxhütte-Haidhof, Teublitz, Schwarzenfeld, Stulln, Schmidgaden und Fensterbach.

3.4.2. Abwasserinfrastruktur

Infobox

Abwassernetze sind für die kommunale Wärmeplanung wichtig, weil sie eine oft übersehene, aber sehr verlässliche Wärmequelle darstellen. Im Abwasser steckt ganzjährig Energie aus Haushalten und Gewerbe – selbst im Winter bleiben die Temperaturen vergleichsweise stabil. Mit Wärmetauschern und Wärmepumpen kann diese Wärme genutzt werden, um Gebäude oder ganze Quartiere zu versorgen und so den Bedarf an Gas oder Öl zu senken.

Für Kommunen ist das besonders relevant, weil Abwasserkanäle und Kläranlagen meist in öffentlicher Hand sind und sich gut in eine strategische Planung einbinden lassen: Wo verlaufen große Sammler? Wo gibt es genügend Durchfluss und nahegelegene Wärmenachfrage (z. B. Schulen, Wohnquartiere, Gewerbe)? So können geeignete Standorte für Abwasserwärme identifiziert und mit anderen Wärmelösungen sinnvoll kombiniert werden. Zusätzlich hilft die Nutzung von Abwasserwärme, CO₂-Emissionen zu reduzieren, die Versorgung zu diversifizieren und die Wärmewende lokal planbarer und resilienter zu machen.

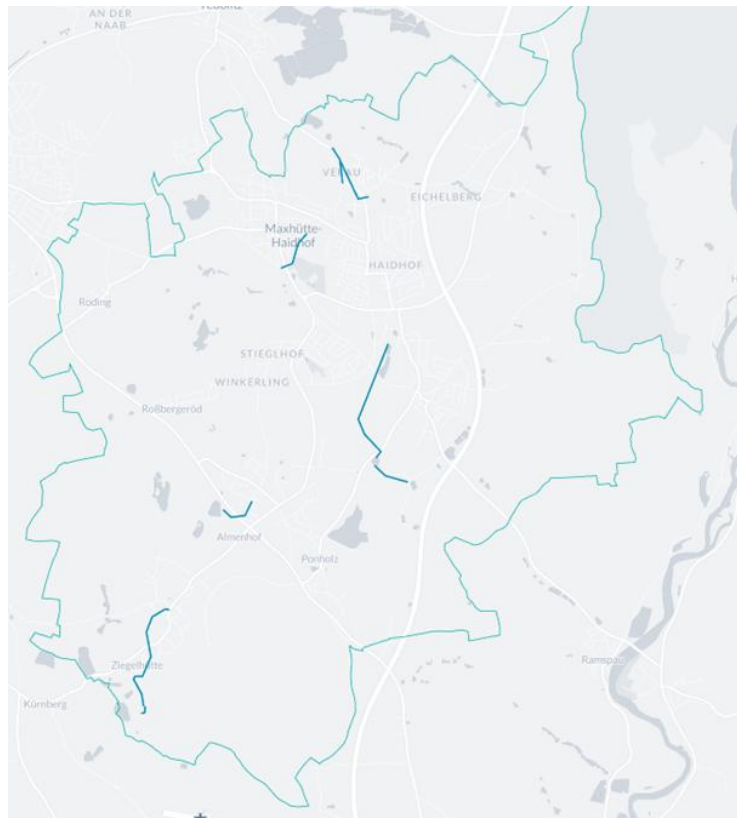


Abbildung 20: Abwassernetz ab Kanalgröße DN800 mit Trockenwetterabfluss

Im Rahmen der Datenermittlung wurden Kanalabschnitte mit größerem Durchmesser als DN800 abgefragt. Die Rückmeldungen zeigten, dass fünf Kanalabschnitte

Tabelle 5: Übersicht der Kanalabschnitte größer/gleich DN800

Gemeinde	Dimension	Länge [m]
Pirkensee-Ziegelhütte	≥ DN800	1400
Birkenhöhe	≥ DN800	200
Ibenthann-Roßbach	≥ DN800	2250

Gemeinde	Dimension	Länge [m]
Maxhütte-Schlittenberg	≥ DN800	550
Verau	≥ DN800	1070

Kläranlagen stellen in der Wärmeplanung eine Wärmequelle dar. Zur Einschätzung der Belastung von Abwasser wird ein sog. Einwohnerwert (EW) herangezogen. Ein EW gilt als Maß für die durchschnittlich von einem Einwohner in das Abwasser abgegebene Menge organischer Verbindungen und wird unter anderem zur Bemessung der Anlagenkapazität einer Kläranlage verwendet. Der Trockenwetterabfluss der Kanalabschnitte aus Tabelle 5 wird derzeit ermittelt und steht im Zuge der Wärmeplanung nicht zur Verfügung.

Kläranlagen werden in fünf Größenklassen unterteilt. Diese haben bei den Größenklassen 1 (< 1.000 EW) und 2 (1.000 bis 5.000 EW) Anforderungen an die Anzahl der Einwohner, den Biochemischen Sauerstoffbedarf sowie den chemischen Sauerstoffbedarf. Bei der Größenklasse 3 (5.001 bis 10.000 EW) muss zusätzlich der Gehalt an Ammonium – Stickstoff reduziert werden. Ab Größenklasse 4 (10.001 – 100.000 EW) gelten zusätzliche Vorgaben an den gesamten Stickstoff Gehalt und den gesamten Phosphor Gehalt. Die Anlagenkapazität gibt dabei die mögliche Kapazität der Kläranlagen an.

Das Abwasser von Maxhütte-Haidhof wird in die Kläranlagen des Zweckverbands Teublitz-Maxhütte-Haidhof und Barbing weitergeleitet.

3.4.3. Wasserstoff und synthetische Gase

Nach Anlage 2 (zu § 23 WPG), Abschnitt I, Nr. 11, sind bestehende, geplante oder genehmigte Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff bzw. synthetischen Gasen standortbezogen kartografisch darzustellen, sofern die installierte Erzeugerleistung größer als 1 MW liegt.

Es liegen derzeit **keine** entsprechenden Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff bzw. synthetischen Gasen (über 1 MW Elektrolyseleistung) vor; ebenso ist nicht bekannt, dass derartige Anlagen in Planung oder Genehmigung sind. Aus diesem Grund kann die kartografische Darstellung im vorliegenden kommunalen Wärmeplan nicht erfolgen und entfällt.

4. Potenzialanalyse

Infobox

Die Potenzialanalyse nach §16 WPG dient dazu, die im ILE verfügbaren Ressourcen für eine nachhaltige, klimaneutrale Wärmeversorgung systematisch zu erfassen und zu bewerten. Ziel ist es, eine belastbare Grundlage für die Auswahl und Priorisierung geeigneter Wärmeversorgungsoptionen zu schaffen.

Im Fokus stehen dabei erneuerbare Energiequellen wie Solarthermie, Biomasse, Geothermie und Umweltwärme sowie die Nutzung unvermeidbarer Abwärme – beispielsweise aus Industrieanlagen oder Rechenzentren. Ergänzend wird auch untersucht, in welchem Maß Effizienzsteigerungen durch energetische Sanierung des Gebäudebestands oder der Ausbau bestehender Infrastrukturen, etwa Wärmenetze, zur Zielerreichung beitragen können.

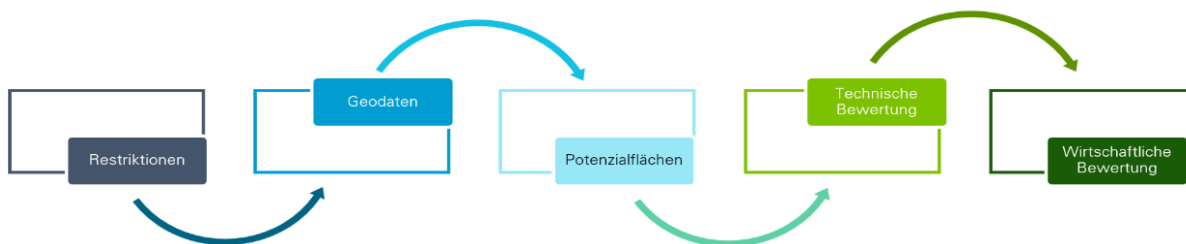


Abbildung 21: Ablauf der Potenzialanalyse

Eine fundierte Datengrundlage ist hierfür ebenso unerlässlich wie die frühzeitige Einbindung relevanter lokaler Akteure. Nur so können realistische, rechtlich umsetzbare Potenziale identifiziert und akzeptanzfähige Maßnahmen entwickelt werden.

Der Begriff „Potenzial“ kann unterschiedlich definiert werden, abhängig davon, welche Rahmenbedingungen und Einschränkungen berücksichtigt werden. Die folgende Übersicht erläutert die verschiedenen Potenzialarten.

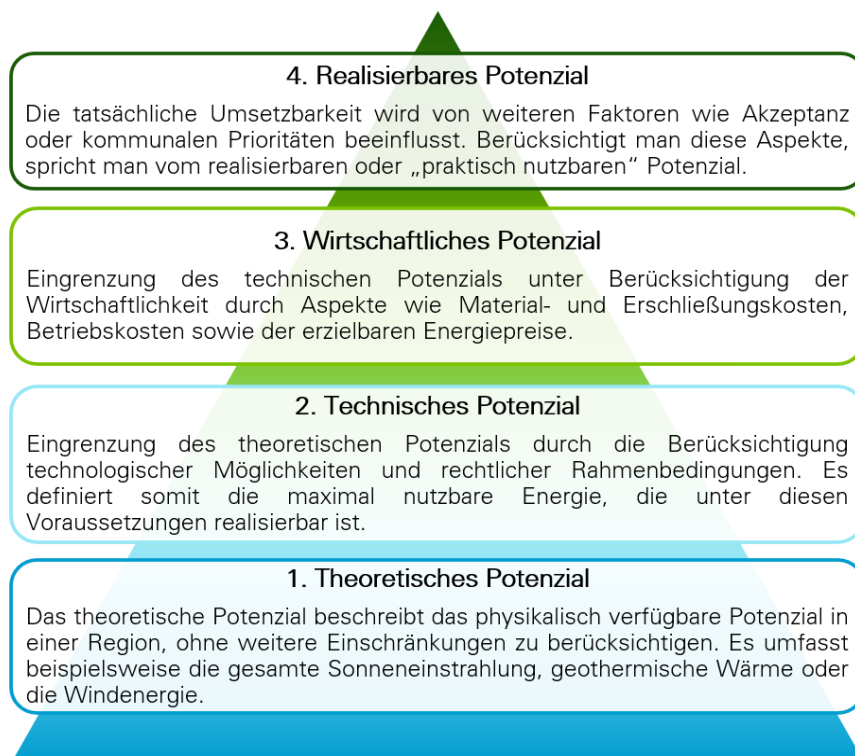


Abbildung 22: Potenzialpyramide

4.1 Datengrundlage

Als Datengrundlage für die Potenzialanalyse waren folgende Punkte ausschlaggebend:

- Energieeinsparpotenziale durch Bedarfsreduktion
 - TABULA, Energie Atlas Bayern, digitaler Zwilling
- Abwärme
 - Nutzung unvermeidbarer Abwärme: Unternehmensfragebögen, BfEE
- Umweltwärme
 - Oberflächengewässer: Bundesanstalt für Gewässerkunde, LfU Bayern, digitaler Zwilling
 - (Außen-) Luftwärme: TA-Lärm, digitaler Zwilling
- Nutzung erneuerbarer Energiequellen
 - Geothermie: Energie Atlas Bayern, G.POT Geothermal Potenzial, Geo Network Geodatenkatalog, Digitaler Zwilling
 - Solarthermie: Global Solar Atlas, Energie Atlas Bayern, Digitaler Zwilling
 - Biomasse: OpenStreetMap, NASA Shuttle Radar Topography Mission, digitaler Zwilling
- Nutzung erneuerbarer Stromquellen
 - Photovoltaik: Global Solar Atlas, Energie Atlas Bayern, digitaler Zwilling
 - Windkraft: OpenStreetMap, Energie Atlas Bayern, digitaler Zwilling
 - Wasserkraft: Energie Atlas Bayern, digitaler Zwilling

4.2 Restriktionsflächen

Infobox

Restriktionsflächen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung sind Gebiete, auf denen bestimmte Technologien zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien oder zur Wärmespeicherung aus rechtlichen, technischen, ökologischen oder planerischen Gründen nicht oder nur eingeschränkt genutzt werden dürfen. Diese Flächen werden bei der Potenzialermittlung systematisch identifiziert und ausgeschlossen, um realistische und rechtssichere Potenziale abzuleiten.

Typische Restriktionsflächen umfassen:

- Naturschutzgebiete (z.B. Natura 2000-Gebiete)
- Landschaftsschutzgebiete
- Fauna-Flora-Habitat-Gebiete
- Vogelschutzgebiete
- Wasserschutzgebiete
- Heilquellengebiete
- Grünzüge und andere ökologisch sensible Bereiche

Trinkwasserschutzgebiete und Überflutungsgebiete

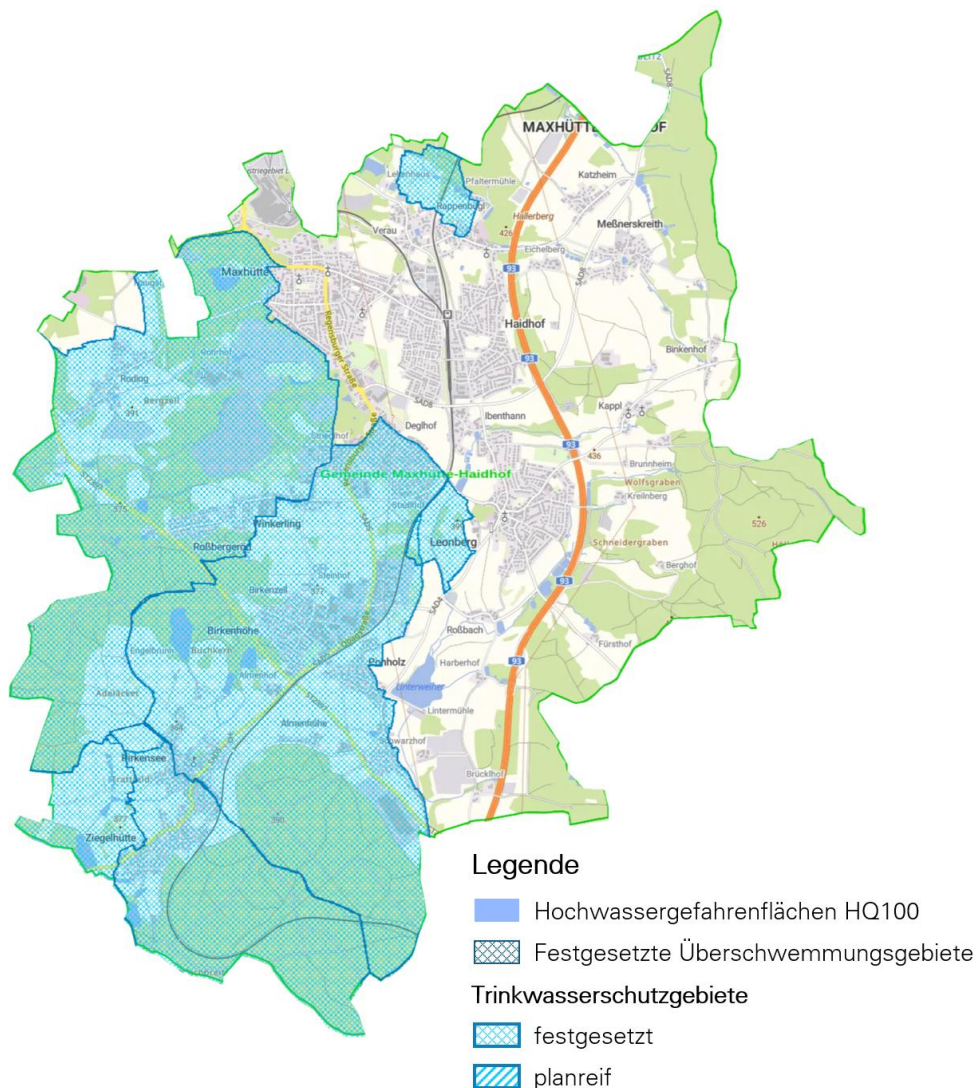


Abbildung 23: Trinkwasserschutzgebiete und Überflutungsgebiete (nach WPG, Anlage 2, II. Quelle: EnergieAtlas Bayern)

Eine Schwierigkeit der Potenzialnutzung besteht oftmals in festgesetzten Trinkwasserschutzgebieten. Diese sehen Nutzungsbeschränkungen für Bereiche in der Nähe von Wassergewinnungsanlagen und empfindlichen Untergründen vor. In der Praxis dürfen in diesen Trinkwasserschutzgebieten etwa im Regelfall keine geothermischen Anlagen installiert werden.

Naturschutz- und weitere Restriktionsgebiete

Es bestehen an nur sehr wenigen Flächen des untersuchten Gebiets von Maxhütte-Haidhof Einschränkungen durch FFH-Gebiete, Naturschutzgebiete oder Landschaftsschutzgebiete. Solche Gebiete bedeuten größere Einschränkungen für Vorhaben, die das Landschaftsbild oder den Schutzzweck beeinträchtigen könnten. Diese Gebiete gelten im Bericht als „bedingt geeignet“, und beispielsweise ist die Errichtung von Erneuerbare-Energien-Anlagen nur nach Einzelfallprüfung möglich. Eine Auswahl dieser Restriktionsflächen ist in der folgenden Karte dargestellt:

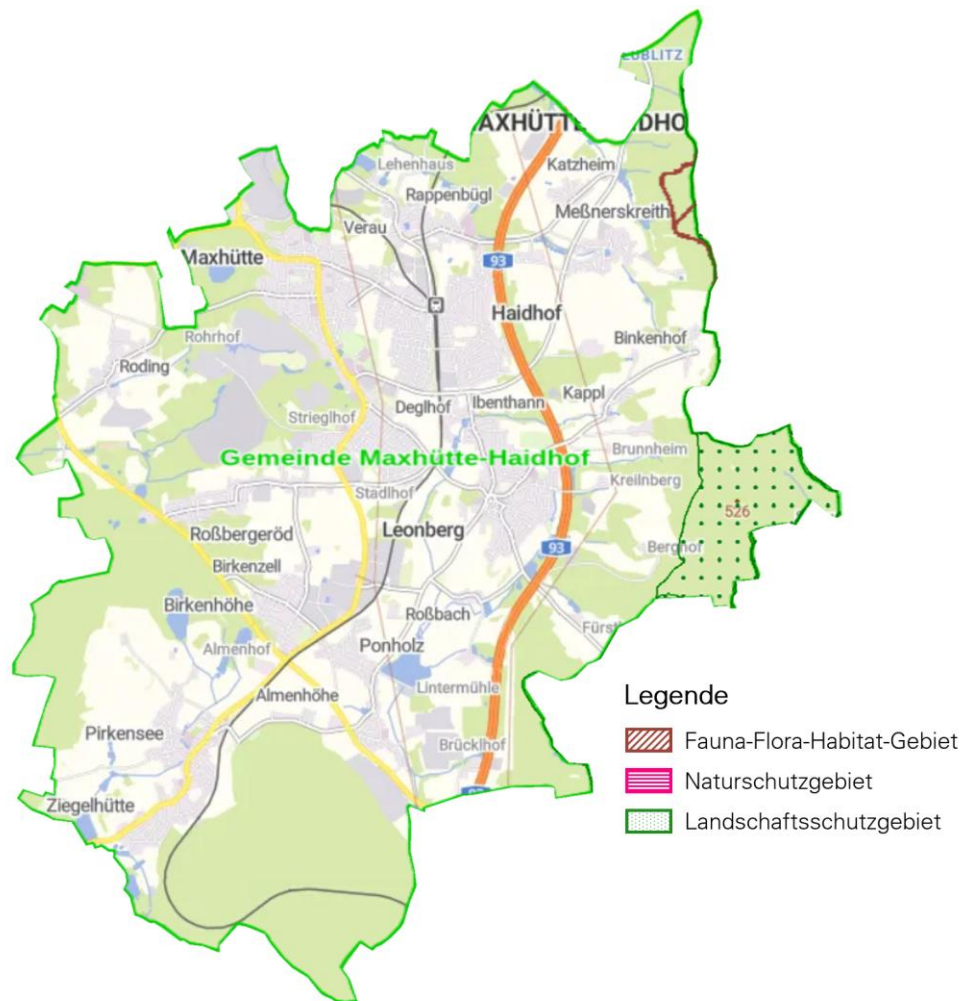


Abbildung 24: Schutzgebiete (Quelle: Energie-Atlas Bayern) (nach WPG, Anlage 2, II. Quelle: EnergieAtlas Bayern)

Einfluss der Restriktionen auf die Ermittlung von energetischen Potenzialen

Im nächsten Schritt wird das energetische Potenzial für das Gebiet von Maxhütte-Haidhof näher betrachtet. Dabei werden die Flächen bereits um jene Bereiche reduziert, auf denen eine Nutzung aus rechtlichen, ökologischen oder planerischen Gründen nicht oder nur eingeschränkt möglich ist.

Das theoretische Potenzial verringert sich somit auf das technische Potenzial. Es umfasst jene Flächen, die unter Berücksichtigung der Restriktionen als geeignet oder bedingt geeignet eingestuft werden können und somit realistisch für die künftige Wärmeversorgung in Betracht kommen.

4.3 Energieeinsparpotenziale durch Bedarfsreduktion

Infobox

Welche Maßnahmen zur Sanierung von Gebäuden sind möglich?

Die nachfolgende Grafik dient als Orientierung. Aufgrund unterschiedlicher Gebäudestrukturen ist eine einzelne Betrachtung des Bestands notwendig.

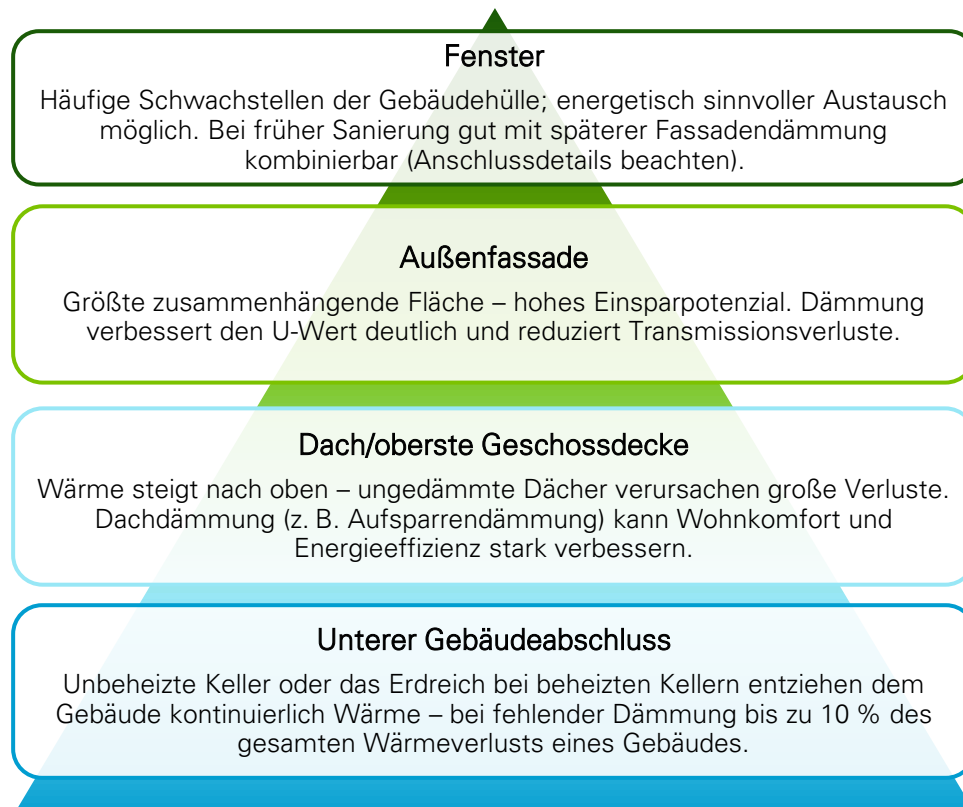


Abbildung 25: Mögliche Dämmmaßnahmen

Welche Maßnahmen führen zu einer Reduktion des Wärmebedarfs durch Nutzungsverhalten?

Um nutzerseitig den Bedarf zu reduzieren, eignen sich folgende Maßnahmen:

- Richtiges Lüften: Stoßlüften statt Kipplüften spart Energie und verhindert Feuchteschäden.
- Heizkörper freihalten: Keine Möbel oder Vorhänge davor platzieren, damit die Wärme ungehindert zirkulieren kann.
- Heizverhalten optimieren: Heizzeiten an den Bedarf anpassen, z. B. mit programmierbaren Thermostaten.

Im Folgenden ist eine Karte mit dem Wärmebedarfsreduktionspotenzial zu sehen.

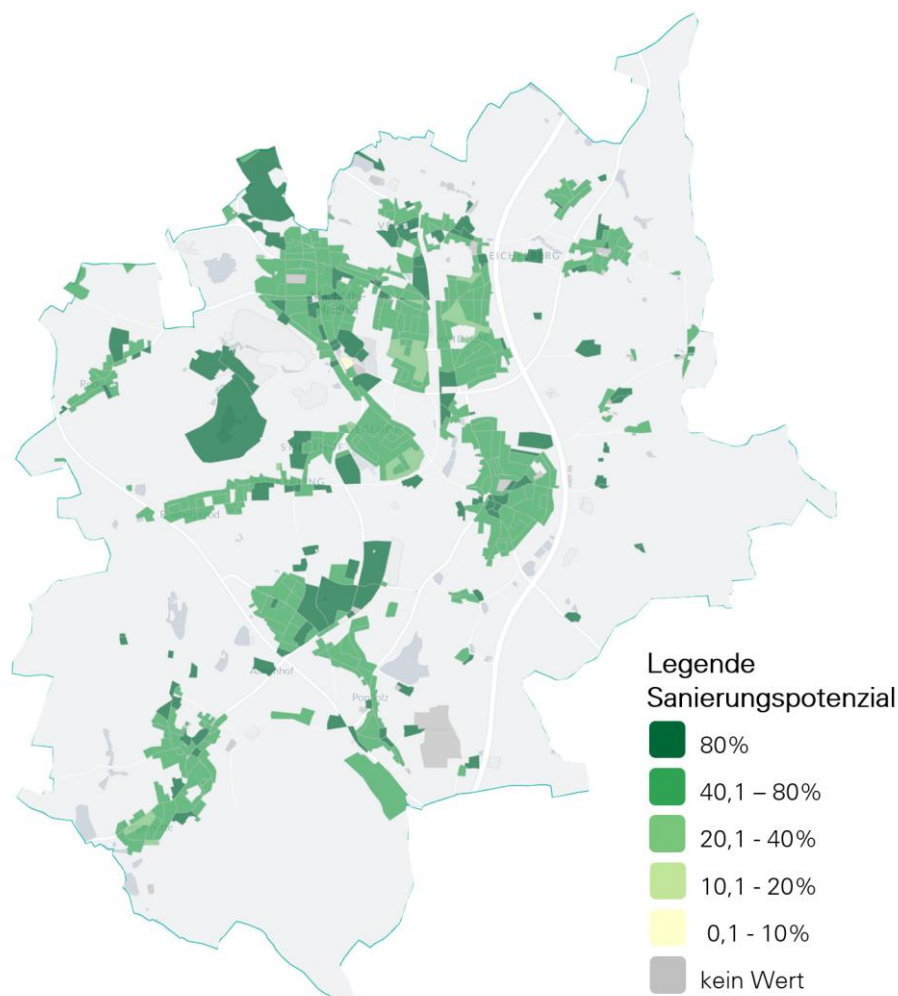


Abbildung 26: Wärmebedarfsreduzierungspotenzial (Darstellung im Gebäudeblock) (nach WPG, Anlage 2, II.)

Auch die Sanierung von bestehenden Gebäuden kann beachtliche Einsparungen sowohl beim Energiebedarf als auch folglich bei den Energiekosten einbringen. Für eine erste Orientierung wurden diese Werte für eine angenommene Vollsanierung berechnet. Es ergab sich ein theoretisches Wärmeeinsparpotenzial durch Sanierung von etwa **107,6 GWh/a** für das gesamte in der obigen Karte dargestellte Gebiet. Die eingefärbte Karte erlaubt hier eine grobe Abschätzung von Gebäudeblöcken.

4.4 Abwärmepotenziale

Infobox

Abwärme wird grundsätzlich unterschieden in vermeidbare und unvermeidbare Abwärme.

Vermeidbare Abwärme entsteht durch ineffiziente Prozesse oder mangelnde Rückgewinnungstechnologien. Sie könnte durch technische Maßnahmen wie Prozessoptimierung, Wärmerückgewinnung oder energieeffiziente Technologien reduziert oder vollständig vermieden werden. Vermeidbare Abwärme stellt daher ein technisches und wirtschaftliches Optimierungspotenzial dar.

Unvermeidbare Abwärme ist nach § 3 Absatz 1 Nummer 13 WPG ein Nebenprodukt, welches in einer Stromerzeugungsanlage, in einer Industrieanlage oder generell im tertiären Sektor anfällt. Abwärme wird als unvermeidbar bezeichnet, solange sie nicht weiterverwendet werden kann. Gründe hierfür können einen

Infobox

wirtschaftlichen oder sicherheitstechnischen Hintergrund haben. Auch wenn Abwärme im Produktionsprozess nicht mit vertretbarem Aufwand verringert werden kann, gilt sie als unvermeidbar.

Da sich bei einigen Unternehmen industrielle Abwärme-Temperaturen, saisonale Verfügbarkeit, Lage und Wärmeverbräuche stark unterscheiden, erweist sich dabei die Bestimmung eines tatsächlich nutzbaren Gesamt-Abwärmepotenzials in einigen Fällen als besonders diffizil.

Abwärmequellen unterscheiden sich in folgenden Kriterien: Art, Temperaturniveau und Zeitprofil der Wärmequelle, Lage der Quelle relativ zu Wärmekunden, Vorhandensein eines Wärmenetzes, potenzieller Betreiber eines Wärmenetzes, Eigentümerstruktur des Unternehmens, Größe der Kommune und lokaler Wärmeabsatz.

Unvermeidbare Abwärme, die innerbetrieblich nicht nutzbar ist, aber technisch und wirtschaftlich für eine Einspeisung in Wärmenetze geeignet erscheint, sollte systematisch in die lokale Wärmewendestrategie eingebunden werden. Bei größeren Abwärmemengen ist darüber hinaus eine Berücksichtigung im Rahmen interkommunaler Wärmeplanungen geboten.

Die erfolgreiche Erschließung entsprechender Potenziale hängt wesentlich von der Kooperationsbereitschaft der betreffenden Unternehmen ab. Je nach Temperaturniveau der Abwärme bieten sich unterschiedliche Integrationsoptionen:

- **Nieder- und mittelkalorische Abwärmequellen** können über Großwärmepumpen oder in Kombination mit kalten Nahwärmenetzen und dezentralen Wärmepumpen nutzbar gemacht werden.
- **Hochkalorische Abwärmequellen** eignen sich oftmals für eine direkte Einspeisung in bestehende oder geplante Wärmenetze.

Diese differenzierte Herangehensweise ermöglicht eine zielgerichtete Nutzung industrieller Abwärme zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung.

Abwärmepotenziale in Maxhütte-Haidhof

Im Rahmen der Wärmeplanung wurden Unternehmen kontaktiert, die ein Abwärmepotenzial aufweisen könnten. Von vier kontaktierten Unternehmen haben drei Unternehmen rückgemeldet. Wiederum ein Unternehmen hat ein Abwärmepotenzial angegeben.

Das Zentrallager des Unternehmens Netto in Ponholz weist ein Potenzial durch Abwärme der Kälteanlage auf. Durch Wärmerückgewinnung wird die gesamte rückgewonnene Energie bereits im Unternehmen verwendet. Eine vollständige bilanzielle Erfassung des Abwärmepotenzials ist derzeit aufgrund der vorhandenen Datenlage nicht möglich.

4.5 Umweltwärme und erneuerbare Energien

Infobox

Energiequellen werden als erneuerbar bezeichnet, wenn sie im menschlichen Zeithorizont unerschöpflich oder verhältnismäßig schnell erneuernd zur Verfügung stehen. Erneuerbare Energiequellen können auf unterschiedliche Arten genutzt werden. Nachfolgend sind Geothermie, Grundwasser, Solarthermie und Biomasse dargestellt.

Umweltwärme umfasst nutzbare thermische Energie aus Außenluft, oberflächennahem Erdreich und Grundwasser. Sie stellt eine flächenverfügbare, erneuerbare Energiequelle dar, deren Nutzung mittels Wärmepumpentechnologie erfolgt. Dabei wird durch Wärmepumpen die vorhandene Umweltwärme technisch nutzbar gemacht, indem sie auf die für Heizzwecke erforderliche Temperatur angehoben wird.

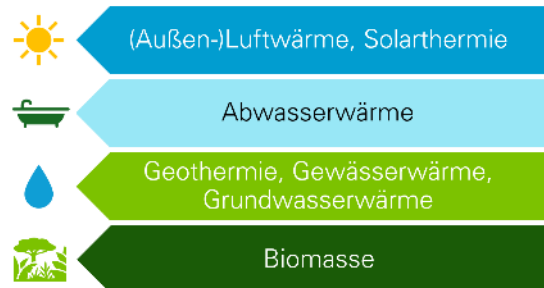


Abbildung 27: Übersicht Erneuerbarer Energien

Die Effizienz der Nutzung ist stark standort- und systemabhängig. Wesentliche Einflussfaktoren sind:

- Quelltemperaturniveau und -konstanz,
- Wärmeabgabesystem (Niedertemperatur bevorzugt),
- Gebäudestandards (u. a. Dämmung, Heizlast),
- Strombereitstellung (Strommix, Eigenstromnutzung).

Luftwärmepumpen bieten einfache Umsetzbarkeit, sind jedoch stärker witterungsabhängig. Grundwasser- und Sole-Wärmepumpen liefern stabilere Leistungszahlen (JAZ), erfordern jedoch höhere planerische und genehmigungsrechtliche Anforderungen (z. B. Wasserrecht).

Im Kontext kommunaler Wärmeplanung sind Umweltwärmepotenziale insbesondere für dezentral versorgte Quartiere und Bestandsgebäude mit Sanierungsperspektive relevant. In Kombination mit PV-Anlagen kann eine weitgehend treibhausgasneutrale Versorgung erreicht werden.

4.5.1. (Außen-) Luftwärme

Umweltwärme bezeichnet die Nutzung thermischer Energie aus der Umgebung, insbesondere der Außenluft (aerothermische Umweltwärme). Sie ist flächendeckend verfügbar, auch in dicht bebauten Bereichen. Luftwärmepumpen bieten den Vorteil der einfachen Erschließbarkeit, da keine Bohrungen oder wasserrechtliche Genehmigungen erforderlich sind, was sie für die dezentrale Wärmeversorgung attraktiv macht.

Zu beachtende Rahmenbedingungen:

- **Lärmschutz:** TA-Lärm legt Grenzwerte für Wohngebiete fest, die bei der Standortwahl und schalltechnischen Maßnahmen berücksichtigt werden müssen.
- **Brandschutz:** Abstandsregelungen bei Außeneinheiten können Einschränkungen bei der Platzierung bedeuten.
- **Umweltauflagen:** In Wasserschutzgebieten kann die Verwendung bestimmter Kältemittel eingeschränkt sein.

Wichtig ist auch die **Netzinfrastuktur**: Luftwärmepumpen benötigen elektrische Energie, deren Anzahl durch die verfügbare Leistung im Stromnetz (insbesondere an Umspannwerken) begrenzt ist.

Für das Gebiet von Maxhütte-Haidhof zeigt die Potenzialanalyse, dass Luftwärmepumpen in großen Teilen der untersuchten Gebiete ein relevantes Element der zukünftigen Wärmeversorgung darstellen können. Vor allem die am Ortsrand gelegenen, lockerer bebauten Bereiche bieten sehr gute Voraussetzungen. Hier sind die baulichen und akustischen Anforderungen in der Regel leichter zu erfüllen.

Trotz mancher Einschränkungen ergibt sich ein beachtliches technisches Potenzial. Der rechnerische Gesamtwert für die aerothermische Umweltwärmenutzung im gesamten Gebiet beträgt **rund 130,9 GWh/Jahr**.

4.5.2. Abwasserwärme

Bei der Nutzung von Abwasserwärme werden Wärmetauscher eingesetzt, um Wärmeenergie aus dem Abwasser zu extrahieren. Das Abwasser fließt auf der Primärseite des Wärmeübertragers, während ein Wärmeträgermedium, wie Wasser oder Sole, auf der Sekundärseite des Wärmeübertragers strömt. Dabei findet eine Wärmeübertragung statt, bei der die Wärmeenergie des Abwassers auf das Wärmeträgermedium übertragen wird. Das erwärmte Wärmeträgermedium kann dann als Quelle für eine Wärmepumpe zur Anhebung auf ein nutzbares Temperaturniveau für die Versorgung von Heizkreisläufen oder zur Erzeugung von Warmwasser verwendet werden. Die Temperatur des Abwassers ist zwar im Sommer niedriger als bei anderen Methoden der Wärmeerzeugung, aber bleibt über das ganze Jahr relativ konstant und ist im Winter - verglichen mit Flüssen und Seen noch relativ warm. Allerdings sollte die Wassertemperatur nach Wärmeentzug mindestens 12 °C betragen, um den Klärprozess nicht zu stören, wodurch diese für den Betrieb im Winter technisch nur bedingt geeignet ist. Dabei ist allerdings zu beachten, dass die hier dargestellte Temperatur am Eingang der Kläranlage gemessen wurde, wo bereits Wärmeverluste auf dem Weg dorthin aufgetreten sein können. Würde ein Kanal im innerstädtischen Gebiet verwendet werden, könnten daher die Temperaturen höher ausfallen.

Zu Beginn wurden alle Gebiete nach vorhandenen Kläranlagen untersucht.

Kläranlage Kuntsdorf im Gebiet von Teublitz

Das Abwasser von Maxhütte-Haidhof wird nach Teublitz zur dortigen Kläranlage weitergeleitet. Diese liegt etwa 2 Kilometer (Luftlinie) außerhalb des Siedlungsgebiets. Die Menge des Zudem bildet noch der Augustenhofer Berg ein Hindernis für mögliche kurze Leitungen zur Wärmeentkopplung.

Wärmerückgewinnung aus Abwassersammlern (Kanalisation)

Dennoch bietet sich bei weitergehendem Interesse an, vorhandene Abwassersammler oder -Rohre größeren Querschnitts mit entsprechenden Mindestdurchflussmengen genauer zu untersuchen, um von dort aus Abwasserwärme nutzen zu können.

4.5.3. Gewässerwärme

Ähnlich wie die Potenzialerhebung von Grundwasser mit geothermischen Brunnenanlagen erfordert auch die Erfassung der Potenziale von Wärme aus Flüssen und Seen immer eine Einzelfallprüfung. Mittels Großwärmepumpen können bei geeigneten Durchflussmengen, bzw. Reservoirgrößen, z.B. durch Entnahme und Rückgabe in die jeweiligen Gewässer erhebliche technische Potenziale bestehen, die dann zusätzlich im kommunalen Wärmeplan dargestellt werden.

Für die hydrothermische Wärmegewinnung werden fließende und stehende Gewässer untersucht. Relevant ist in jedem Fall die Wassertemperatur und bei fließenden Gewässern der Abfluss in m³/s. Auch der Wasserpegel ist eine relevante Größe.

Stehende Oberflächengewässer und Fließgewässer

Zur Kategorie der größeren stehenden Gewässer zählen etwa Gruben, Seen oder tiefe Weiher. Im betrachteten Gebiet sind von keinem stehenden Gewässer die Temperaturmesswerte über den Jahresverlauf zugänglich. Daher erfolgen bei dieser Gewässerart keine weiteren Untersuchungen. In jedem Fall wären vor Nutzung Einzelfallprüfungen und Genehmigungen notwendig.

Nach den Vorgaben des Bayerischen Landesamts für Umwelt können auch kleinere Fließgewässer technisch erschlossen werden, wenn Mindestrestwassermengen, Temperaturschutzgrenzen und ökologische Belange eingehalten werden. Die abschließende Bewertung muss daher im Rahmen einer spezifischen Machbarkeitsstudie und unter Berücksichtigung hydrologischer und wasserrechtlicher Daten erfolgen.

Durch das Gemeindegebiet von Maxhütte-Haidhof fließt kein größeres Gewässer. Daher wird diese Option für den weiteren Verlauf nicht betrachtet. Mit dem Linterweiher besteht ein stehendes Gewässer, welches aufgrund von Größe und Tiefe für eine Wärmenutzung nicht infrage kommt.

4.5.4. Geothermie

Infobox

Geothermie nutzt **Erdwärme** und wird nach Nutzungstiefe unterschieden:

- **Oberflächennahe Geothermie** (bis ca. 100 m): Erdwärmesonden, Flächenkollektoren, Grundwasser-Brunnen
- **Mitteltiefe Geothermie** (ca. 400–1.000 m): Thermalwasser ca. 40–60 °C
- **Tiefengeothermie** (ca. 1.000–4.500 m): 60 bis >120 °C aus tiefen Aquiferen/Gesteinsschichten

Geothermie ist **erneuerbar**, **ganzjährig** und **wetterunabhängig** verfügbar und eignet sich gut für die **Grundlast** der Wärmeversorgung.

Technologien je nach Geologie:

- **Hydrothermal:** Nutzung heißer Grundwasserleiter (Aquifere)
- **Petrothermal:** Nutzung trockener, tiefer Gesteinsschichten (teils mit Stimulation)

Verbreitete Systeme (oberflächennah):

- **Erdwärmesonden:** vertikale Sonden mit zirkulierendem Wärmeträgermedium
- **Flächenkollektoren:** horizontale Rohrsysteme in ca. 1,2–1,5 m Tiefe

Wichtig: **sorgfältige Planung** (Abstände zu Leitungen/Gebäuden, wasserrechtlich sensible Bereiche) und **standortbezogene geologische Untersuchungen** zur Potenzial- und Wirtschaftlichkeitsbewertung.

Wirtschaftlich günstig sind Flächen **nahe Siedlungen bzw. Wärmenetzen**.

Oberflächennahe Geothermie

Durch die weitgehend stabilen Temperaturen im oberflächennahen Erdreich kann ganzjährig mithilfe einer Wärmepumpe Energie entzogen werden. Technisch kommen dafür vertikale Erdwärmesonden oder in geringer Tiefe verlegte, horizontale Flächenkollektoren zum Einsatz.

Für die Abschätzung des oberflächennahen Geothermie-Potenzials werden Flächen innerhalb eines festgelegten Abstands zu Siedlungen oder bestehenden Wärmenetzen betrachtet.

Ausgeschlossen sind:

- bereits versiegelte oder bebaute Flächen (Gebäude, Straßen).
- Naturschutzrechtlich geschützte Bereiche (z. B. FFH-Gebiete, Biosphärenreservate).
- Wasser- und Überschwemmungsgebiete, da Bohrungen dort Risiken für das Grundwasser bergen.

Die Potenziale wurden anhand von ortsspezifischen geophysikalischen Kenngrößen unter Zugrundelegung der Siedlungsfläche berechnet.

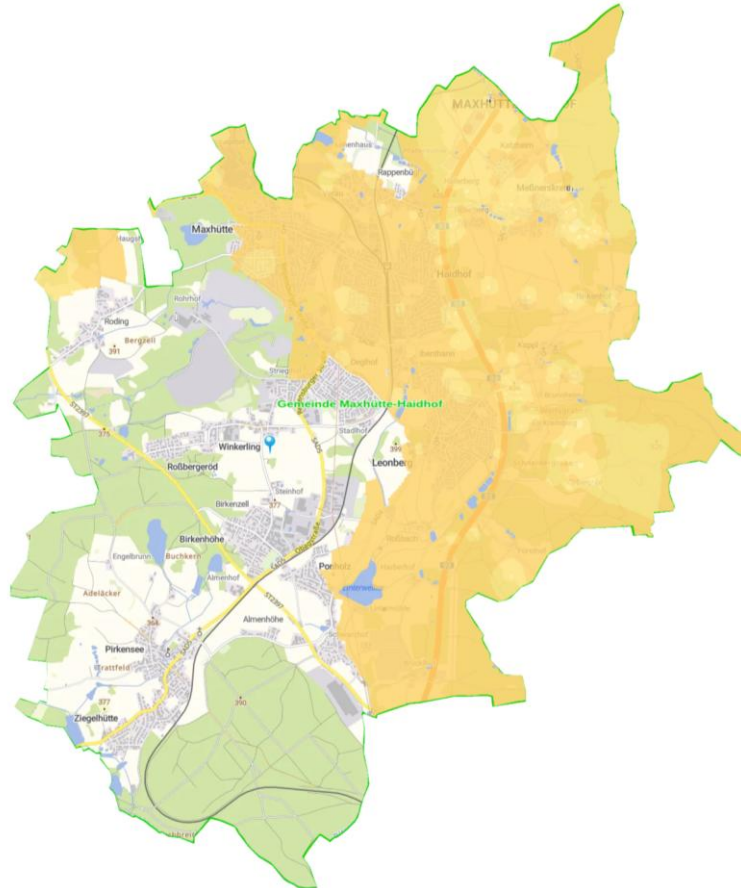


Abbildung 28: Geothermiefotenzial - oberflächennahe Kollektoren (nach WPG, Anlage 2, II. Quelle: EnergieAtlas Bayern)

Die Karte in Abbildung 28 zeigt die standortspezifische Entzugsenergie in kWh pro m² und Jahr an. Besonders auch größere Flächen außerhalb der Siedlungsgebiete bieten Potenzial für Geothermie. Zu erkennen ist, dass vor allem der nordöstliche Gemeindegebietsteil für Erdwärmekollektoren geeignet ist, was etwa grob der Hälfte der Gebäude des gesamten Gebietes entspricht. Die theoretisch mögliche Entzugsenergie schwankt jedoch; der Wert liegt zwischen 30 bis 45 kWh/(a*m²). Nimmt man diese geeigneten Flächen zusammen, ergibt sich daraus ein gesamtes Potenzial von etwa **55,8 GWh/Jahr** für Geothermie durch flache Erdwärmekollektoren.

Das Entzugspotenzial lässt sich tendenziell noch erhöhen, indem Grabenkollektoren anstelle von Flachkollektoren verwendet werden.

Grundwasserwärme

Zur geothermischen Wärmergewinnung aus Grundwasser wird Wasser über einen Entnahmebrunnen (Saugbrunnen) gefördert, thermische Energie mittels einer Wärmepumpe entzogen und das abgekühlte Wasser über einen Schluckbrunnen wieder in den Untergrund zurückgeführt.

Besonders in Wassernähe (Oberflächen- oder Grundwasser) ist dieses Potenzial theoretisch vorhanden. Ausgenommen hiervon sind insbesondere ausgewiesene Trinkwasserschutzgebiete (rote Flächen). Das Gemeindegebiet weist an einigen sehr wenigen Stellen nahe des Schwarzen Berges geeignete Bedingungen für diese Nutzung auf. Der Großteil des untersuchten Gebietes ist hingegen für Grundwasserwärmepumpen nicht geeignet (siehe orange Färbung). Bei Nutzung der Grundwasserwärme wäre stets eine Einzelfallprüfung zu empfehlen.

Eine potenzielle Umsetzung würde zwingend erfordern, dass:

- eine detaillierte fachliche Prüfung durchgeführt und entsprechende wasserrechtliche Genehmigungen eingeholt sowie
- die chemische Zusammensetzung des Grundwassers berücksichtigt wird (z. B. Verockerungsgefahr).

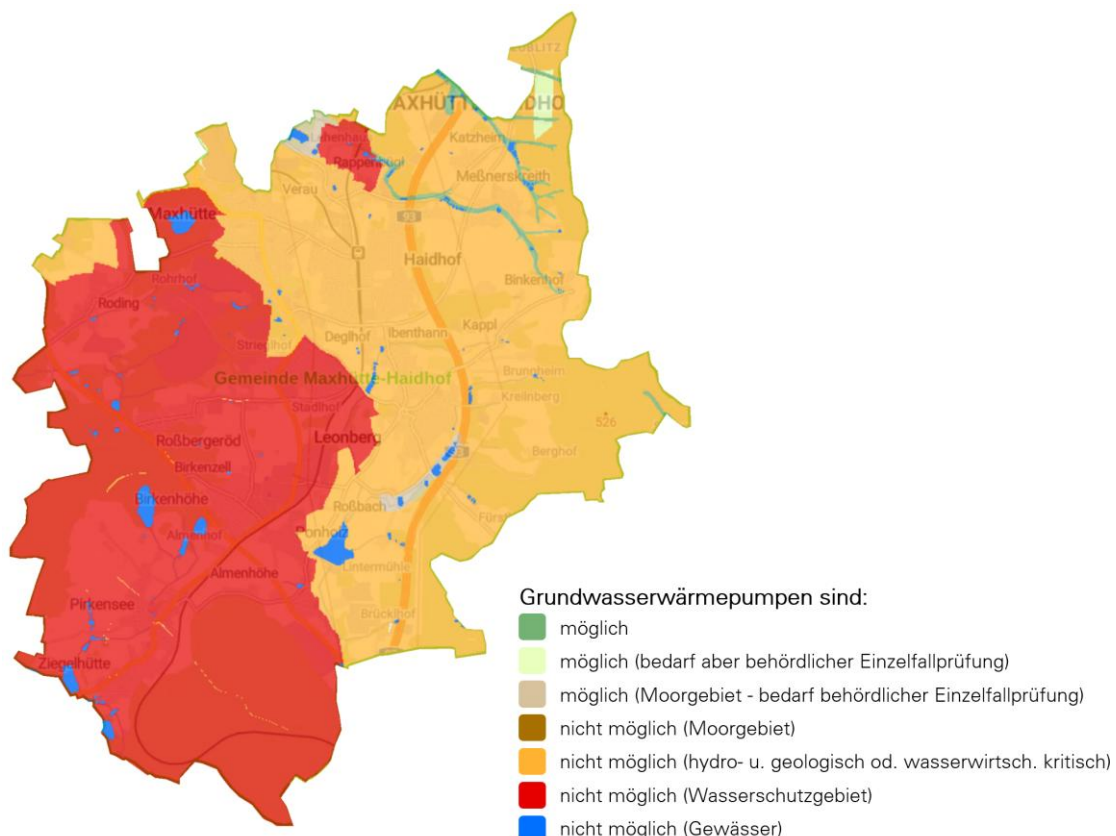


Abbildung 29: Grundwasser-Wärmepotenzial (nach WPG, Anlage 2, II. Quelle: EnergieAtlas Bayern)

Tiefe Geothermie

Die tiefe Geothermie nutzt höhere Temperaturen zur direkten Wärme- oder Stromgewinnung. Hier ist stets im Einzelfall zu prüfen, ob sich der Einsatz von tiefer Geothermie lohnt, da besonders hier einige Besonderheiten in der Praxis zu berücksichtigen sind. Folgende Abbildungen zeigen die Temperaturverteilung in der Region, um eine Orientierung zu erhalten (siehe Abbildung 30).

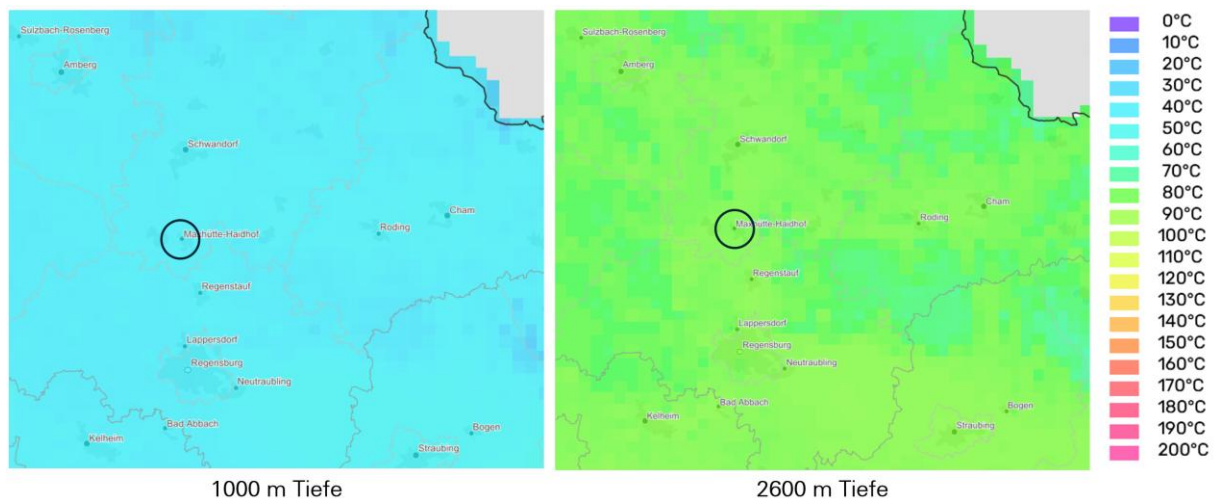


Abbildung 30: Temperaturverteilungen; links 1.000 m unter NHN, rechts 2.600 m unter NHN (Quelle: GeotIS)

In ca. 1.000 m Tiefe liegt die Temperatur in weiten Teilen bei rund $41\text{ °C} \pm 20\text{ °C}$.

In ca. 2.600 m Tiefe liegt die Temperatur in weiten Teilen bei rund $81\text{ °C} \pm 20\text{ °C}$.

Trotz positiver Temperaturprognosen sind mit dieser Tiefe erhebliche technologische und wirtschaftliche Herausforderungen verbunden:

- Hohe Investitionen und aufwändige technische Maßnahmen.
- Geologisches Risiko (z. B. in Bezug auf Wasserführung und Ergiebigkeit).
- Umfangreiche und zeitintensive Planungs- und Genehmigungsverfahren.

Eine fundierte Machbarkeitsstudie und Probebohrungen sind zwingend erforderlich, um die Ergiebigkeit, die Wärmenachfrage und die Wirtschaftlichkeit verlässlich zu klären.

4.5.5. Solarthermie

Solarthermie, ob auf Frei- oder auf Dachflächen, bietet in der Regel ein großes Potenzial für Wärme. Für die kommunale Wärmeplanung unterscheiden sich die Herangehensweisen für Solarthermie auf Freiflächen („Große Solarthermie“) von der für Dachflächen. Räumlich differenziert lässt sich in jedem Fall die Jahressumme der solaren Globalstrahlung für die Stadt und ihre Teilgebiete darstellen. Diese Größe ist zur Abschätzung von solarer Wärme und solarem Strom verwendbar (siehe Abbildung 31).

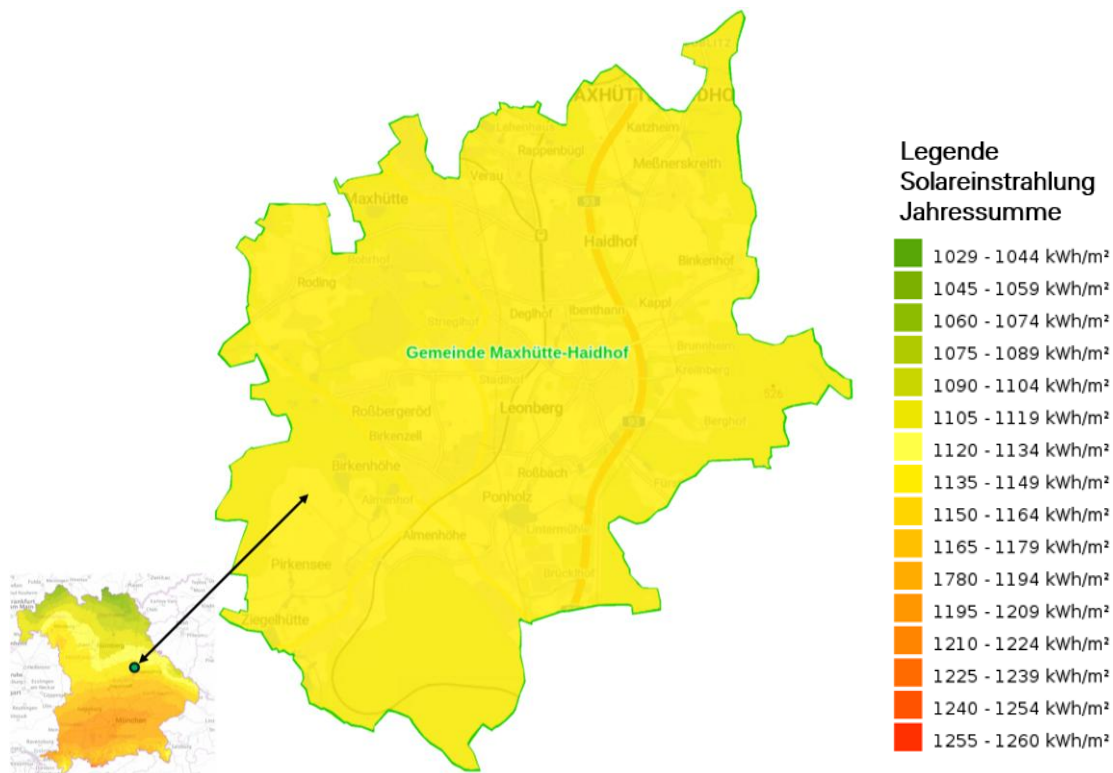


Abbildung 31: Solares Wärmepotenzial (nach WPG, Anlage 2, II. Quelle: EnergieAtlas Bayern)

Die Jahressumme der solaren Globalstrahlung liegt im gesamten Gebiet bei ca. **1.140 kWh/(m²*Jahr)**. Die dargestellte Globalstrahlungssumme in den untersuchten Gebieten liegt, verglichen mit dem Rest von Bayern, etwa im Mittelfeld. Schwankungen können aufgrund von Verschattung, Modulwinkel, Wirkungsgrad der verwendeten Technologien und dergleichen auftreten.

Im Folgenden werden kurz das Solarthermiepotezial auf Dachflächen und danach auf Freiflächen beleuchtet. Für die Dachflächen ist die Abschätzung auch zahlenmäßig darstellbar.

Eine kartografische Darstellung des Solarpotenzials der Dachflächen erübrigt sich weitgehend, da die Dachflächen aus Sicht der Stadt weitgehend der Gestalt der Siedlungen entsprechen. Je größer die entsprechenden Flächen und je günstiger die Einstrahlungsverhältnisse, desto höher ist das entsprechende Solarpotenzial. Insgesamt könnten die Dächer in Summe ein Solarthermiepotezial von **668,1 GWh/Jahr** bieten. Zusätzlich gibt es die Möglichkeit, Solarkollektoren (Strom und/oder Wärme) auf Freiflächen, insbesondere im Umland von Siedlungsgebieten, aufzustellen. Dafür spräche, dass einige Flächen im Umfeld größerer Orte zumindest keine Restriktionsflächen sind. Es können hierfür grobe Abschätzungen erfolgen:

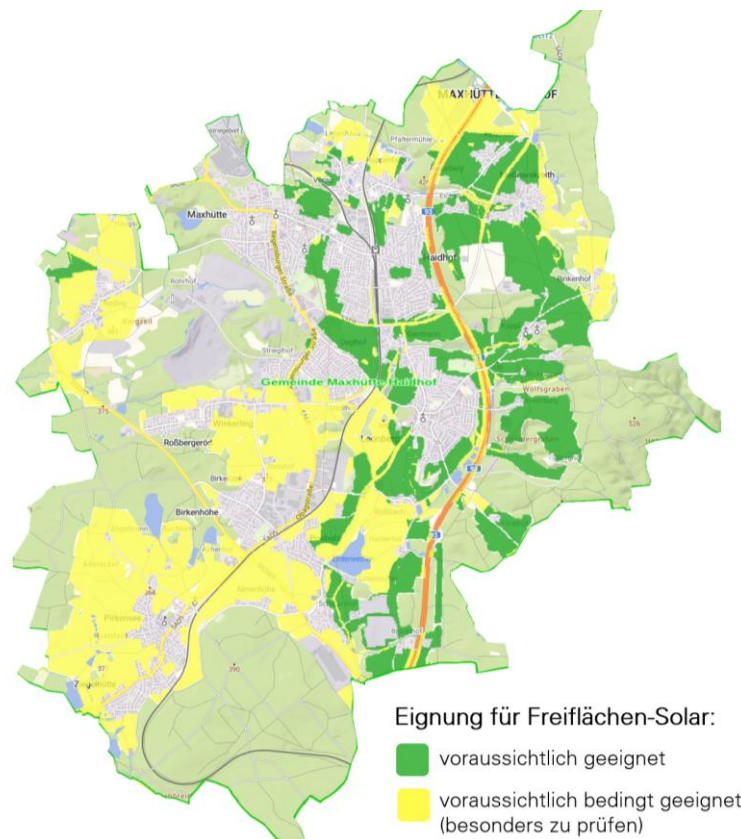


Abbildung 32: Solarthermie - Eignung (Freiflächen) (nach WPG, Anlage 2, II. Quelle: EnergieAtlas Bayern)

Die Auswertung zeigt, dass viele Freiflächen für Photovoltaik oder Solarthermie geeignet sind. Einschränkend wirken hier die vorhandenen Restriktionsflächen (siehe Abbildung 23 im Kapitel 4.2). Erkennbar ist die Verteilung der voraussichtlich geeigneten Flächen entlang der Autobahn A93. Das Untersuchungsgebiet enthält neben den grünen Flächen auch einen großen Anteil an bedingt geeigneten Flächen mit gelber Farbe. Generell ist für die Nutzung des Freiflächenpotenzials jeweils eine Detailbetrachtung notwendig.

4.5.6. Biomasse

Biomassepotenziale lassen sich grundsätzlich unabhängig vom Standort und damit überörtlich nutzen. Nutzungseinschränkungen können zum Beispiel durch Emissionsanforderungen, Zufahrtsmöglichkeiten oder kommunale Vorgaben begründet sein, die hier aber nicht weiter berücksichtigt werden.

In die Betrachtung des Biomassepotenzials werden Energiepflanzen von landwirtschaftlichen Flächen als auch von Dauergrünland einbezogen. Von der Potenzialuntersuchung ausgeschlossen werden Gebiete, von denen aus zugänglichen Quellen deren Schutzbedürftigkeit festgelegt wurde (z.B. FFH-Gebiete, Überschwemmungsgebiete etc.). Für den Fall, dass Biomasse-Potenziale später näher betrachtet werden sollten, sind auch die Besitz-/Eigentumsverhältnisse zu klären.

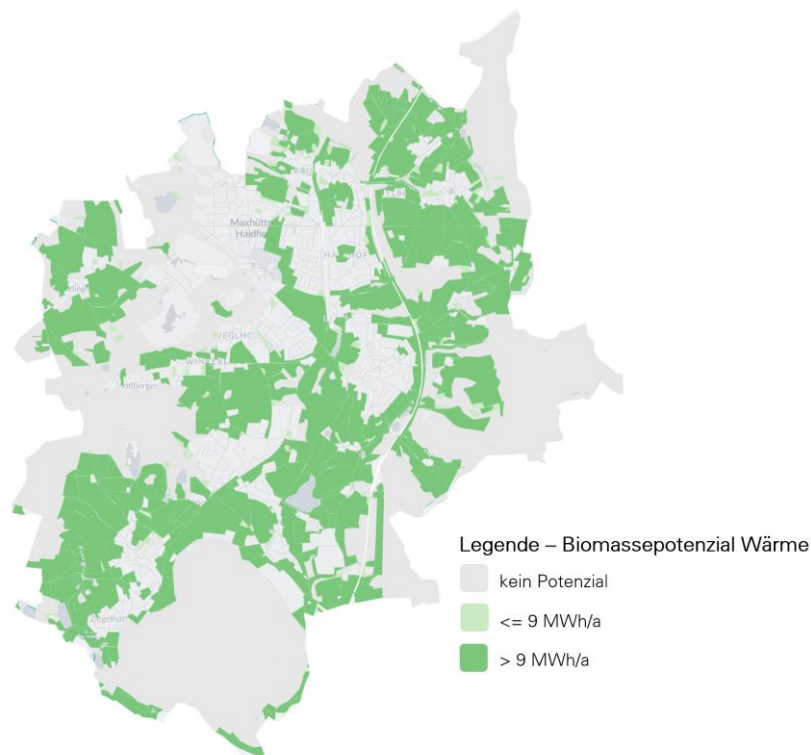


Abbildung 33: Karte der Biomassepotenziale zur Wärmeerzeugung

Die Abbildung zeigt die theoretischen Biomassepotenziale, welche zur Abschätzung Acker- und Dauergrünlandflächen und ihre räumliche Verteilung.

Eine weitere Erhöhung des Biomassepotenzials ist möglich, indem zusätzliche Arten von Biomasse hinzugefügt werden. So kann ein Teil der Kompost-/Bioabfälle aus den Wohngebieten ebenso verwendet werden wie Holz oder Gehölzschnitt. Bei Verwendung der vorhin genannten Acker- und Dauergrünlandflächen für Biogaserzeugung ergibt sich ein Wert von **31,6 GWh/Jahr** für das gesamte untersuchte Gebiet; wenn daraus Biogas erzeugt werden würde, ließe sich der Großteil dieser Energiemenge mithilfe von BHKWs zur Wärmebereitstellung nutzen. Als Nebenprodukt könnte ein Teil der Energie zusätzlich auch zur Stromerzeugung dienen.

Ob die Wärmeerzeugung wie oben über die Vergärung zu Biogas – wie im Beispiel vorhin – oder durch direkte Verbrennung erfolgt, ist vom jeweiligen Energieträger und der jeweiligen Situation abhängig.

Hölzerne Biomasse

Es wird zwischen Waldderholz und Flur- und Siedlungsholz unterschieden. Waldderholz würde etwa 8,7 GWh/Jahr Energie liefern, Flur- und Siedlungsholz etwa 1,9 GWh/Jahr. Zusammen ergäbe dies für Holz im gesamten Gebiet etwa **10,6 GWh/Jahr**.

Addiert man beide Biomassepotenziale, so ergibt sich ein theoretischer Wert von **42,2 GWh/Jahr**.

Abschätzung Biogas aus Biomüll

Beim Bioabfall fällt je Haushalt kontinuierlich organisches Material an, das grundsätzlich als Substrat für die Biogaserzeugung genutzt werden kann. Im Landkreis Schwandorf werden derzeit etwa 0,9 kg Bioabfall pro Person und Jahr erfasst. Dies liegt deutlich unter dem bundesweiten Durchschnitt des Aufkommens von rund 117 kg pro Person und Jahr. Ein wesentlicher Grund dafür ist, dass Bioabfälle im Landkreis beim nächstgelegenen Recyclinghof abgegeben werden müssen. Aufgrund des erhöhten Aufwands für den Bürger/ die Bürgerin, ist zu erwarten, dass durch ein anderes Sammelsystem ein höheres Aufkommen zu erwarten ist.

Unter Annahme des derzeitigen Landkreisaufkommens ergäbe sich für eine Nutzung in Maxhütte-Haidhof ein energetisches Potenzial von lediglich rund **0,01 GWh pro Jahr**. Würde das Bioabfallaufkommen hingegen dem bundesweiten Durchschnitt entsprechen, läge das rechnerische Potenzial bei etwa **3 GWh pro Jahr**. Aufgrund der aktuell sehr geringen Erfassungsmenge und der daraus resultierenden Unsicherheiten wird dieses Potenzial in der späteren Gesamtbilanz nicht berücksichtigt.

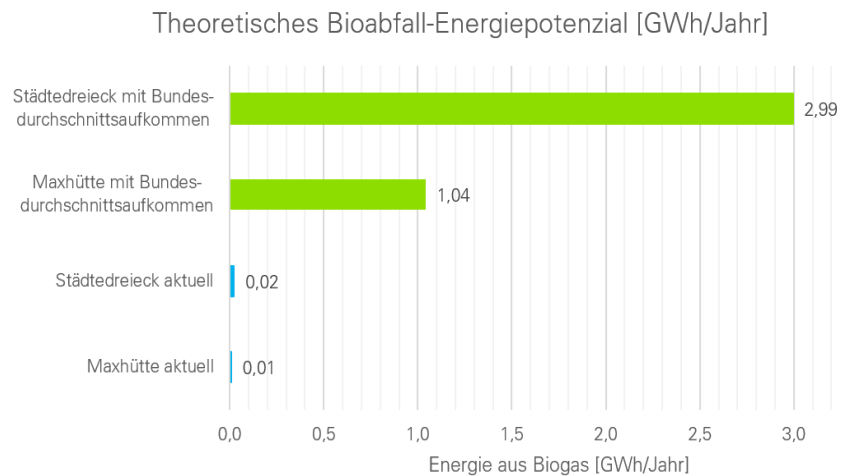


Abbildung 34: energetisches Potenzial von Biogas aus Biomüll für Maxhütte-Haidhof und das Städtedreieck

4.5.7. Erneuerbare Gase: Wasserstoff, Biogas und Biomethan

Das nationale Wasserstoff-Kernnetz („Hydrogen Backbone“) befindet sich im Ausbau und soll bis 2032 rund 9.040 km umfassen. Es verbindet Industriezentren, Importpunkte und Speicher, teils durch Umstellung bestehender Erdgasleitungen. Auch in Bayern sollen bestehende Gasleitungen umgestellt und neu gebaut werden.

Für eine mögliche Wasserstoffversorgung orientiert sich die Bayernwerk AG an der vorliegenden Planung für das deutsche Wasserstoffkernnetz sowie an der integrierten Netzentwicklungsplanung für Strom, Gas und Wasserstoff. Nach Aussage kann eine künftige Wasserstoffversorgung grundsätzlich entweder über den Bezug aus der vorgelagerten Fernleitungsebene oder über eine lokale Erzeugung und Einspeisung auf Verteilnetzebene, beispielsweise durch Elektrolyseure, erfolgen. Voraussetzung hierfür ist jedoch der Aufbau eines leistungsfähigen Anschluss- und Verteilnetzes, da das Wasserstoff-Kernnetz primär als überregionale Transportinfrastruktur dient. Der Netzbetreiber befindet sich derzeit noch in grundlegenden Prüf- und

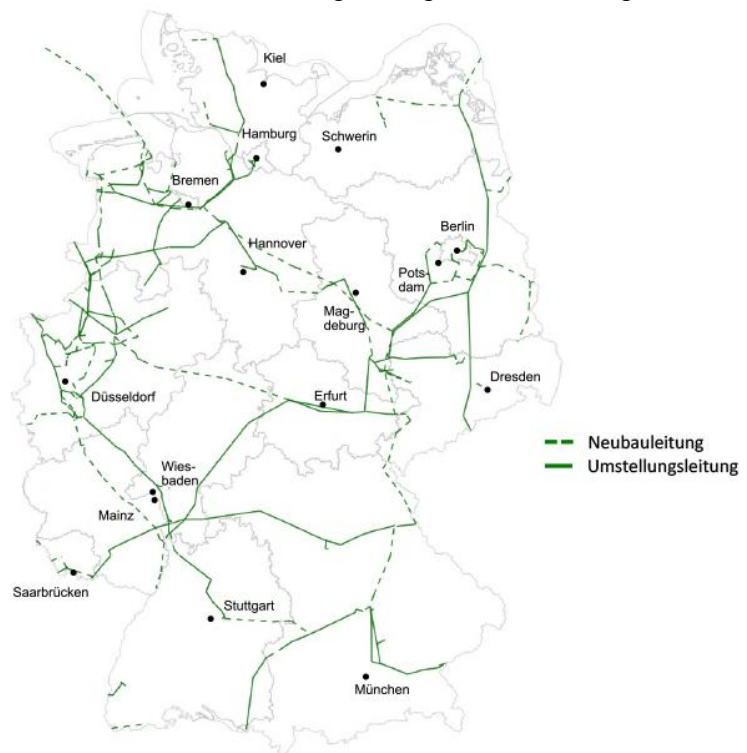


Abbildung 87: Geplantes Wasserstoffnetz laut Bundesnetzagentur (Quelle: <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Wasserstoff/Kernnetz/start.html>)

Bewertungsprozessen, unter anderem zur potenziellen Eignung von Standorten für lokale Elektrolyseure; konkrete Umsetzungszusagen bestehen aktuell nicht.

Für die Maxhütte-Haidhof liegt das vorläufige Kernnetz etwa 10 km von einem möglichen Anbindepunkt ans geplante Wasserstoffkernnetz entfernt. Der konkrete Leitungsverlauf und mögliche Abzweige werden jedoch erst in nachgelagerten Planungs- und Genehmigungsverfahren festgelegt. Zudem ist derzeit nicht bekannt, wie kleine, ländlich gelegene Kommunen über nachgelagerte Verteilnetze an das Kernnetz angebunden werden sollen; Transformationspläne für den ländlichen Raum liegen aktuell nicht vor.

Für ländliche Kommunen ist eine direkte Versorgung vor 2040 derzeit nicht verlässlich absehbar. Bei fehlendem Gasnetz ist eine Anbindung zusätzlich mit einem Neubau einer lokalen Verteilinfrastruktur verbunden.

4.6 Zusammenfassung Potenziale

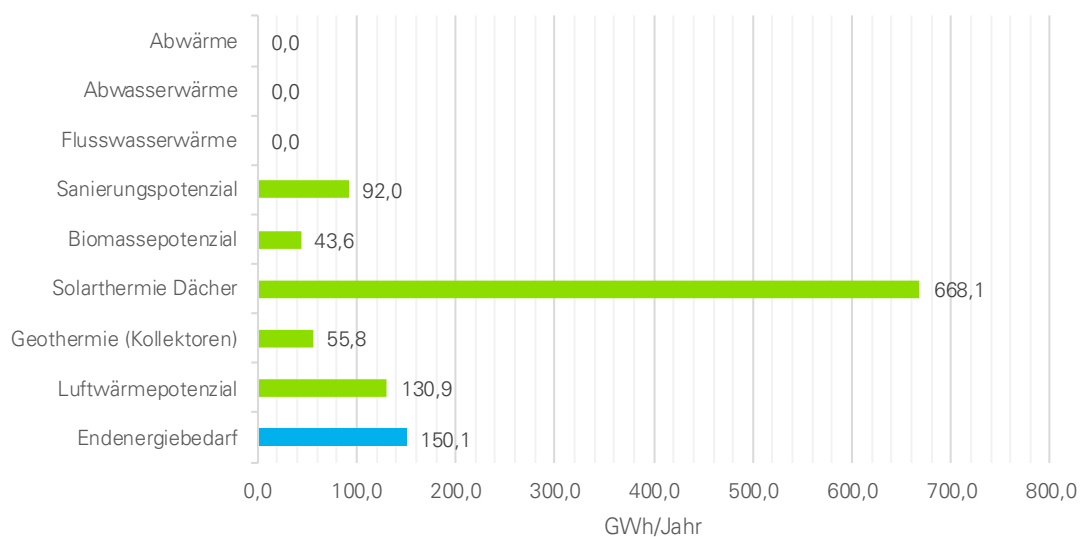


Abbildung 35: Zusammenfassung Potenziale (nach WPG, Anlage 2, II.)

Im Diagramm die zahlenmäßigen Potenziale zusammengestellt. Potenziale, bei denen im bisherigen Untersuchungsgang keine Werte vorliegen, sind in dieser Zusammenstellung mit dem Wert „0“ berücksichtigt. Das gilt zum Beispiel für die Gewässerwärme oder die Abwasserwärme.

5. Zielszenario

Infobox

Mit dem Zielszenario kann eine Zuordnung der Lösungen in den Eignungsgebieten und der reale Dekarbonisierungspfad dargestellt werden. Es bündelt die Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse zu einem kohärenten Zukunftsbild der lokalen Wärmeversorgung. Ziel ist es, eine räumlich differenzierte und technisch sowie wirtschaftlich tragfähige Perspektive für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 aufzuzeigen. Dabei fungiert das Zielszenario als strategische Leitlinie, an der sich die zukünftigen Maßnahmen und Investitionen orientieren.

Das Zielszenario differenziert zwischen dem Ist-Zustand (Status Quo) und drei transformativen Stützjahren (2030, 2035, 2040) (siehe Abbildung 36). Dadurch lässt sich die Transformation der Wärmeversorgung nicht nur als statisches Endziel, sondern als dynamischer Entwicklungsprozess nachvollziehen.



Abbildung 36: Zeitliche Einteilung des Zielszenarios

Grundlage der Gebietseinteilung und der Auswahl geeigneter Wärmeversorgungsarten ist eine detaillierte Eignungsprüfung, in der alle Teilgebiete hinsichtlich technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Gesichtspunkte bewertet werden.

Die Ausarbeitung erfolgt im engen Dialog mit lokalen Akteuren wie der Kommunalverwaltung, Energieversorgern und der Industrie. Diese Zusammenarbeit sichert nicht nur die Akzeptanz, sondern stellt auch die Machbarkeit der Maßnahmen sicher. Die im Zielszenario vorgeschlagenen Maßnahmen - von der Verdichtung und Erweiterung bestehender Wärmenetze über den Aufbau neuer Wasserstoffinfrastrukturen bis hin zur Förderung dezentraler Technologien - dienen als Fundament für eine schrittweise, aber konsequente Umsetzung.

So legt das Zielszenario den Grundstein für eine zukunftsfähige, resiliente und klimafreundliche Wärmeversorgung - mit konkreten Schritten, klaren Verantwortlichkeiten und realistischen Umsetzungspfaden.

Für eine zukunftsfähige Wärmeversorgung wird das ILE anhand charakteristischer Merkmale in Teilgebiete unterteilt. Die Eignung dieser Gebiete für diverse Wärmeversorgungsarten wird folglich hinsichtlich dreier Hauptkriterien (siehe Abbildung 37) qualitativ bewertet.



Abbildung 37: Übergeordnete Bewertungskriterien

Diese Kriterien werden wiederum in einen Katalog an Unterkriterien aufgeteilt und jedes bzgl. der Eignung einer Gebietsart bewertet.

Infobox

Kriterium 1: Voraussichtliche Wärmegestehungskosten:

- Wärmeliniendichte
- Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz
- Erwarteter Anschlussgrad
- Stofflicher H₂-Bedarf
- Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet
- Spezifischer Investitionsaufwand für Netzbau/-Ausbau
- Preisentwicklung Wasserstoff
- Potenziale für zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmenutzung
- Anschaffungs-/ Investitionskosten für Anlagentechnik

Kriterium 2: Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit:

- Risiken bez. Auf- / Aus- / Umbau der Infrastruktur
- Risiken bez. rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher Infrastrukturen
- Risiken bez. rechtzeitiger Verfügbarkeit v. Energieträgern / Wärmequellen
- Robustheit bez. veränderlicher Rahmenbedingungen

Kriterium 3: Qualitative Bewertung der kumulierten Treibhausgasemissionen

- Ableitung der Eignungsstufen
- Bewertung von Wärmegestehungskosten, Realisierungsrisiko, Versorgungssicherheit und kumulierten Treibhausgasemissionen

Basierend auf dem jeweiligen Gesamtergebnis wird jedes Gebiet eindeutig einer voraussichtlichen Versorgungsart zugeteilt. Gebiete, die auf Basis der Bewertung keiner Versorgungsmethode eindeutig zugeordnet werden können, werden dabei zunächst als Prüfgebiete ausgewiesen. Diese bleiben vorerst technologieoffen und müssen bei Fortschreibung der Wärmeplanung erneut evaluiert werden (siehe Abbildung 38).

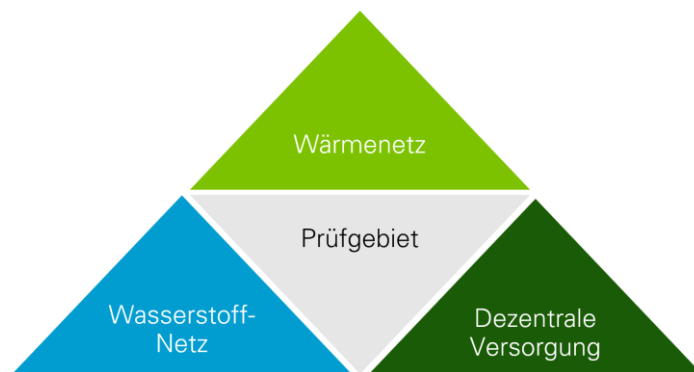


Abbildung 38: Einteilung der Gebietsarten

5.1 Eignungsgebiete

5.1.1. Bewertung der Gemeindeteile in der Kommune

Im Folgenden wird die Eignung der Gemeindeteile für eine mögliche Art der Wärmeversorgung bewertet.

Tabelle 6: Eignungsbewertung Gemeindeteile in Maxhütte-Haidhof

Maxhütte-Haidhof	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Dezentrale Versorgung
Almenhof	Gering	Gering	Hoch
Almenhöhe	Gering	Gering	Hoch

Maxhütte-Haidhof	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Dezentrale Versorgung
Berghof	Mittel	Gering	Hoch
Binkenhofen	Gering	Gering	Hoch
Birkenhöhe	Gering	Gering	Hoch
Birkenzell	Gering	Gering	Hoch
Blattenhof	Gering	Gering	Hoch
Brücklhof	Gering	Gering	Hoch
Brunnheim	Gering	Gering	Hoch
Demlhof	Gering	Gering	Hoch
Eichelberg	Gering	Gering	Hoch
Engelbrunn	Gering	Gering	Hoch
Fürstthof	Gering	Gering	Hoch
Haidhof	Gering	Gering	Hoch
Harberhof	Gering	Gering	Hoch
Haugshöhe	Gering	Gering	Hoch
Ibenthann	Gering	Gering	Hoch
Kappl	Gering	Gering	Hoch
Katzheim	Gering	Gering	Hoch
Kreilnberg	Gering	Gering	Hoch
Lehenhaus	Gering	Gering	Hoch
Leonberg	Mittel	Gering	Hoch
Lintermühle	Gering	Gering	Hoch
Maxhütte	Hoch	Gering	Mittel
Meßnerskreith	Gering	Gering	Hoch
Pfaltermühle	Gering	Gering	Hoch
Pirkensee	Mittel	Gering	Hoch
Ponholz	Mittel	Gering	Hoch
Rappenbügl	Gering	Gering	Hoch
Roding	Gering	Gering	Hoch
Rohrhof	Gering	Gering	Hoch
Roßbach	Gering	Gering	Hoch
Roßbergeröd	Gering	Gering	Hoch

Maxhütte-Haidhof	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Dezentrale Versorgung
Schwarzhof	Gering	Gering	Hoch
Stadlhof	Gering	Gering	Hoch
Steinhof	Gering	Gering	Hoch
Strieglhof	Gering	Gering	Hoch
Verau	Gering	Gering	Hoch
Winkerling	Gering	Gering	Hoch
Ziegelhütte	Gering	Gering	Hoch

5.1.2. Zukünftige Versorgung der Gebiete

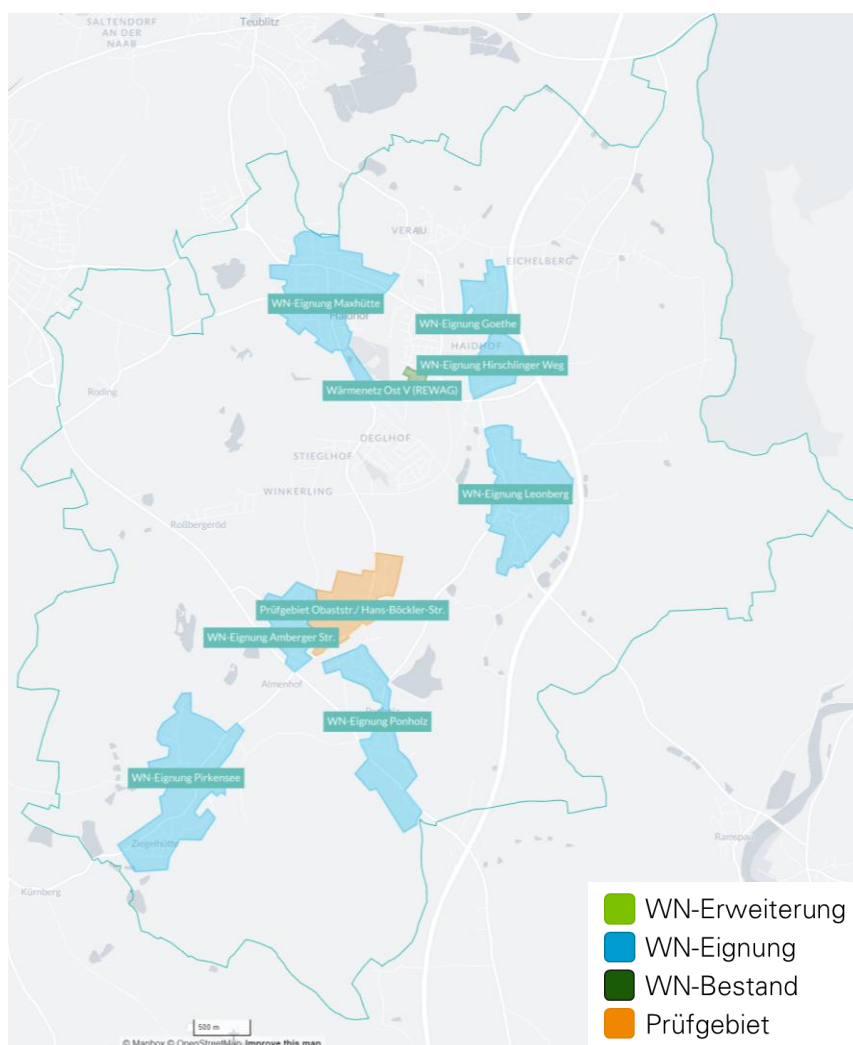


Abbildung 39: Gebietseinteilung Zielszenario

Als Folge der qualitativen Bewertung der Teilgebiete und der Absprache mit zentralen Akteuren entstand die dargestellte Gebietseinteilung. Alle Teilgebiete, die weder als Wärmenetz-Eignungsgebiet noch als Wärmenetz-Erweiterungsgebiet oder Prüfgebiet dargestellt sind, werden als Gebiete mit dezentraler

Wärmeversorgung eingeordnet. Mit dem Wärmenetz der REWAG im Baugebiet Ost V besteht ein Bestandsgebiet. Es bestehen keine Gebiete, die sich zur Erweiterung von Bestandsnetzen eignen.

Für die Planung neuer Wärmenetze eignen sich folgende Gebiete:

- Maxhütte-Haidhof
- Leonberg
- Gebiet um den Hirschlinger Weg
- Goethe-Straße
- Pirkensee
- Ponholz

Bei Betrachtung der dargestellten Gebiete ist zu berücksichtigen, dass eine Vielzahl von Aspekten, wie sich fortlaufend verändernde Rahmenbedingungen politischer, technischer und wirtschaftlicher Natur, das Fortschreiten der Umsetzung beeinflusst. Im kurzen Zeithorizont einer Wärmeplanung können vor allem Faktoren wie Finanzierbarkeit und Anschlussinteresse nur mittelfristig abgeschätzt werden.

5.1.2.1. Wärmenetzgebiete

Infobox

Definition

Gebiete, in denen unter Berücksichtigung einer zu erwartenden Anschlussquote eine langfristige Versorgung über ein bestehendes oder neu zu errichtendes Wärmenetz als technisch realisierbar und wirtschaftlich gerechtfertigt eingestuft wird.

Untersuchungskriterien

- Hohe Wärmeliniendichte
- Hohe Besiedelungsdichte
- Hohe Baualtersklasse
- Hohes Heizungsalter
- Ankerkunden mit hohem Wärmebedarf
- Potenziale erneuerbarer Energien oder industrieller Abwärme

Wärmenetze sind insbesondere relevant zur Erschließung großer Potenziale an erneuerbaren Energien, wie Gewässer- & Abwasserwärme, Tiefengeothermie, usw. Ein weiterer Anwendungsbereich bei der Nutzung von Wärmenetzen ist Sektorenkopplung. So kann beispielsweise vorhandener Überschussstrom mit Power-to-Heat nutzbar gemacht und dessen Energie ggf. in großen Wärmespeichern zur späteren Verwendung der Wärmeenergie aufbewahrt werden.

Allerdings stellen insbesondere Gebiete mit geringen Wärmedichten oder infrastrukturellen Gegebenheiten wie Denkmalschutz große Hürden für die technische Umsetzbarkeit und ökonomische Relevanz eines Wärmenetzes dar. Außerdem ist zu beachten, dass z.B. Neubauten häufig bereits über eine effiziente und ressourcenschonende Heizung verfügen und daher in naher Zukunft womöglich keinen Bedarf an einem Wärmenetzanschluss haben.

Planungsrahmen im Zielszenario

In der theoretischen Vorplanung eines Wärmenetzgebiets muss ein Anschlussgrad herangezogen werden. Zumeist wird mit einem mittleren Anschlussgrad von 40 - 60% im Zieljahr gerechnet, um ein generisches Bevölkerungsverhalten abzubilden. In Gebieten mit Bestandswärmenetz und zukünftiger Wärmenetzverdichtung sind dabei tendenziell höhere Anschlussgrade vorzusehen als in denen mit potenziellem Wärmenetz-Neubau.

Wärmenetzgebiete

Auf Basis der Bestands- und Potenzialanalyse konnten mehrere übergeordnete Versorgungsbereiche einer langfristigen Wärmenetzversorgung zugeordnet werden. Dazu zählen bestehende Wärmenetze, deren Versorgungsgebiete grundsätzlich erhalten und - sofern angrenzende Bereiche eine hohe Wärmeliniendichte aufweisen - perspektivisch durch gezielte Erweiterungen ergänzt werden können.

Zusätzlich werden Gebiete mit hoher Wärmedichte und dem Vorhandensein von Großverbrauchern als besonders wärmenetzgeeignet eingestuft. Durch gebündelte Wärmenachfrage sowie potenzielle Abwärmenutzung kann die Wirtschaftlichkeit und Umsetzbarkeit von Wärmenetzlösungen verbessert werden.

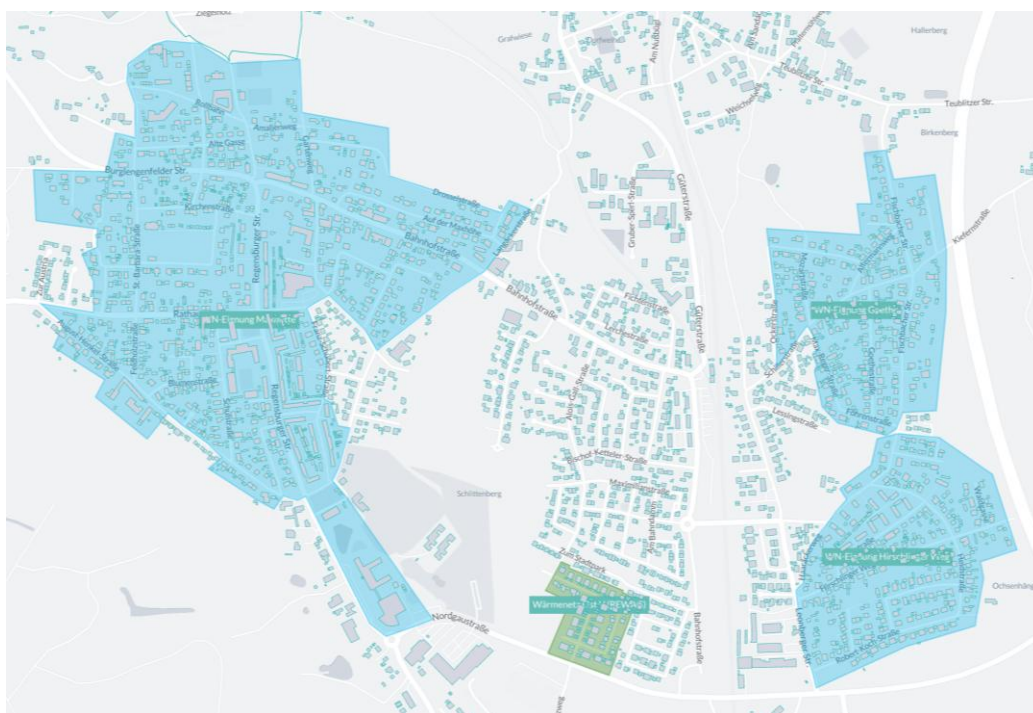


Abbildung 40: Wärmenetzgebiet im Norden



Abbildung 41 Wärmenetzgeignung Leonberg

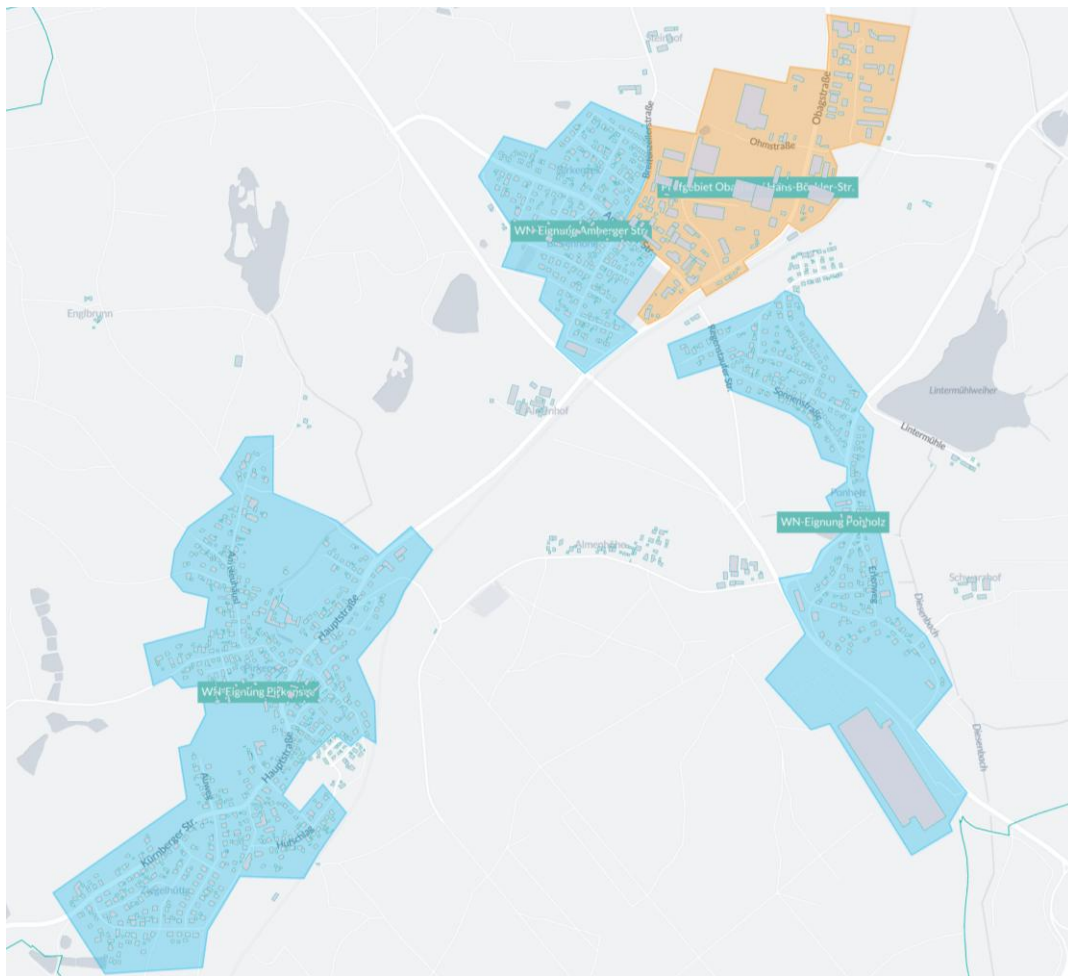


Abbildung 42: Wärmenetzgebiet im Süden

5.1.2.2. Gebiete mit dezentraler Versorgung

Infobox

Definition

Gebiete mit dezentraler Wärmeversorgung sind Gebiete, in denen langfristig weder der Anschluss an ein Wärmenetz noch an ein Wasserstoffnetz vorgesehen ist. Die Wärmeversorgung erfolgt über individuelle, gebäudeeigene Heizsysteme, wie Luft-Wasser-Wärmepumpen, Biomasseheizungen, Solarthermie oder auch elektrische Direktheizungen.

Charakteristische Gebietsstruktur

- Ländliche Streusiedlungen
- Niedrige Bebauungsdichte
- Geringe Wärmedichte
- Topographisch herausforderndes Gelände

Planungsrahmen bei dezentraler Versorgung

Die Heizungen in Gebieten mit dezentraler Versorgung werden im Zielszenario zum Großteil mit Luft-Wasser- und Sole-Wasser-Wärmepumpen abgebildet, da diese in gedämmten Gebäuden sehr effizient und ohne lokale Emissionen arbeiten. Da allerdings das Stromnetz nicht zu stark überlastet werden soll und eine gewisse Diversität gezeigt werden soll, wird ebenfalls ein Anteil von Biomasseheizungen vorgesehen, da diese auch Gebäude mit geringeren Effizienzstandards mit geringer Abhängigkeit vom Stromnetz mit Wärme versorgen können. Bei einem Teil der Gebäude mit dezentraler Versorgung wird zudem Solarthermie eingesetzt, um die Hauptheizung bei der Deckung des Warmwasserbedarfs zu unterstützen.

Es ist zu beachten, dass neben Biomasseheizungen und Wärmepumpen auch weitere Technologien zur Wärmeversorgung in Betracht gezogen werden können. Im Zielszenario wurde aus Gründen der Vereinfachung der Prognose primär mit Biomasse und Wärmepumpe gerechnet. Dabei wird jedoch auch der Einsatz von Solarthermie sowie geothermischen Potenzialen, insbesondere Grundwasserwärme und oberflächennaher Geothermie, berücksichtigt, die ebenfalls als wichtige ergänzende Technologien zur Erreichung der Klimaneutralität in der Wärmeversorgung zur Verfügung stehen.

Gebiete mit dezentraler Versorgung

Im Zuge der Analyse wurden Zonen herausgearbeitet, die vorrangig für eine individuelle Wärmeversorgung infrage kommen. Charakteristisch für diese Areale ist ein spezifischer Wärmebedarf des Baublocks unterhalb von 22 kWh/m², wobei die Bebauung überwiegend aus Ein- und Zweifamilienhäusern besteht. Trotz dieses Schwellwertes kann es Sinn machen, gewisse Baublöcke an ein Wärmenetz anzuschließen.

Alle Teilgebiete, die weder als Wärmenetz-Eignungsgebiet noch als Wärmenetz-Erweiterungsgebiet oder Prüfgebiet dargestellt sind, werden als Gebiete mit dezentraler Wärmeversorgung eingeordnet.

5.1.2.3. Wasserstoffnetzgebiete

Infobox

Definition

Gebiete, in denen perspektivisch eine Versorgung mit Wasserstoff über ein Wasserstoffnetz in Betracht gezogen wird. Die Nutzung dient dabei primär der Wärmeversorgung durch wasserstofffähige Heizanlagen.

Charakteristische Gebietsstruktur

- Bestehende Gasinfrastruktur mit H₂-Eignung
- Hohe Verbräuche pro Haushalt oder viele Großverbraucher
- Langfristiger Prozesswärmebedarf >200°C
- Gewerbe- oder Industriecluster mit stofflichem Wasserstoffbedarf

Wasserstoffnetz-Gebiete haben den Vorteil, dass nur ein geringer Platzbedarf im Gebäude besteht, da eine gewisse Lastflexibilität gegeben ist. Außerdem ist eine Sektorenkopplung mit den stofflichen Verbräuchen durch die Industrie oder kommenden Mobilitätskonzepten denkbar. Allerdings besteht bei der Wärmeversorgung mit Wasserstoff eine derzeitige Unsicherheit über die künftig verfügbaren Mengen an grünem Wasserstoff.

Der Ausbau dafür benötigter Elektrolyseure steht gegenwärtig noch am Anfang. Die tatsächlichen Produktionsmengen in Deutschland sind bislang nur sehr gering und Importe sind erst langfristig geplant. Daher ist die Planung eines dedizierten Wasserstoffnetz-Gebietes bisher nur in Einzelfällen mit langfristig gesichert wirtschaftlicher Verfügbarkeit sinnvoll.

Wasserstoffnetzgebiete

Zur Eignungsprüfung von Wasserstoffnetzgebieten wird zunächst die bestehende Gasinfrastruktur überprüft. Das Gasnetz überstreckt den gesamten Siedlungsbereich ausgenommen. Nach Stellungnahme der Bayernwerk Netz GmbH ist davon auszugehen, dass Wasserstoff zunächst vorrangig Großkunden wie etwa Industrieunternehmen zur Verfügung gestellt wird und daher die Bildung von Wasserstoffclustern zur direkten Versorgung von Endverbrauchern derzeit eher unwahrscheinlich erscheint. Dementsprechend werden in der Wärmeplanung der Stadt Maxhütte-Haidhof keine Wasserstoffnetzgebiete dargestellt.

5.1.2.4. Prüfgebiete

Infobox

Definition

Gebiete, in denen zum Planungszeitpunkt keine eindeutige Zuordnung zu einer Versorgungsmethode möglich ist. Sie erfordern eine vertiefte Untersuchung hinsichtlich technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Versorgungslösungen.

Charakteristische Gebietsstruktur

- Mittlere Bebauungsdichte
- Heterogene Gebäudestruktur (Alt- und Neubauten gemischt)
- Unklare Wirtschaftlichkeit eines Wärme- oder H₂-Netzes
- Kein flächendeckendes Sanierungspotenzial vorhanden
- Mischung aus mehreren potenziellen Versorgungsoptionen

Der Grund für die Darstellung von Gebieten als Prüfgebiete ist primär die Unsicherheit wirtschaftlicher Rahmenbedingungen. Um unter Umständen falsche, zu eilig getroffene Schritte zu vermeiden, ist es in einigen Fällen ratsam vorerst von einer eindeutigen Zuordnung abzusehen und die spätere, tiefergehende Prüfung zu empfehlen.

Planungsrahmen im Zielszenario

Im Zielszenario nehmen Prüfgebiete häufig mehrere Szenarien an, die verschiedene Arten der Wärmeversorgung im jeweiligen Prüfgebiet darstellen, allerdings keine finale Wertung über deren Ergebnis erlauben.

Gebiet Obaststr. / Hans-Böckler-Str.

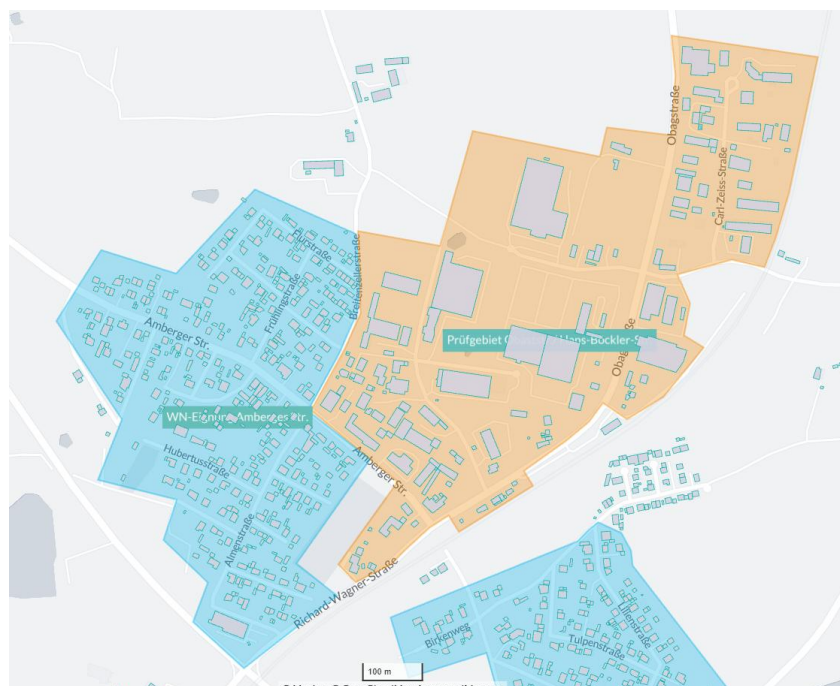


Abbildung 43: Prüfgebiet Obaststr. / Hans-Böckler-Str.

Das Gebiet rund um die Obaststr. / Hans-Böckler-Str. besteht aus einem Großteil gewerblich genutzten Gebäuden. Die Gebäudestruktur deutet stark auf Lagerhallen hin. Um das Gebiet eindeutig einstufen zu können, muss näher geprüft werden, inwieweit Hallen beheizt sind, und Bedarf besteht. Sollte ein Bedarf bestehen, kann eine gemeinsame Betrachtung des Eignungsgebiets Amberger Straße durchgeführt werden. Sollten die Gebäude unbeheizt sein, so fällt eine Eignung auf dezentrale Versorgung.

5.2 Auswertung des Zielszenarios

Im Folgenden erfolgt die Auswertung des Zielszenarios. Die nachfolgenden Auswertungen fassen die energetischen und emissionsseitigen Auswirkungen des Zielszenarios zusammen und stellen die Entwicklung bis 2040 mit Berücksichtigung der Stützjahre 2030 und 2035 dar.

Zur Bestimmung des maßgeblichen Zielszenarios wurden neben dem dargestellten Entwicklungspfad weitere zielkonforme Szenarien betrachtet. Diese unterscheiden sich insbesondere hinsichtlich der Rolle von Wärmenetzen, dezentralen Technologien sowie der zukünftigen Nutzung gasförmiger Energieträger.

Das gewählte Zielszenario kombiniert dezentrale und leitungsgebundene Versorgung: In dezentralen Gebieten erfolgt die Wärmeversorgung überwiegend durch Wärmepumpen und Biomasseanlagen. In zentralen Bereichen werden Wärmenetze umgesetzt, für die im Zieljahr Anschlussquoten von **40 bis 70 %** angesetzt werden.

Als Alternative wurde ein Szenario geprüft, in dem Erdgas vollständig durch Biomethan und Wasserstoff ersetzt wird. Dieses Szenario wurde ausgeschlossen, da eine flächendeckende und verlässliche Versorgung mit erneuerbaren Gasen bis 2045 derzeit nicht gesichert ist und erhebliche Unsicherheiten hinsichtlich Infrastruktur, Verfügbarkeit und Kosten bestehen. Besonders Kommunen ohne vorhandenes Gasnetz müssten zudem die Infrastruktur aufbauen.

Als Alternative wurde ein stark dezentral geprägtes Szenario betrachtet, in dem weitgehend auf den Ausbau neuer Wärmenetze verzichtet und die Wärmeversorgung fast vollständig über individuelle Lösungen (insbesondere Wärmepumpen) erreicht wird. In dicht bebautem Gebiet ist dieses Szenario jedoch mit erhöhten Umsetzungsrisiken (Flächenverfügbarkeit, Investitionen, Akzeptanz und Netzintegration) verbunden.

Das dargestellte Zielszenario wurde gewählt, da es im Vergleich zu den Alternativen eine hohe Zielkonformität mit einer insgesamt robusten und realistischen Umsetzbarkeit bis 2040 verbindet.

5.2.1. Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

Der zukünftige Wärmebedarf ist ein zentraler Einflussfaktor für die Ausgestaltung der Wärmeversorgung im Zielszenario. Durch energetische Sanierungen und Effizienzmaßnahmen reduziert sich der Wärmebedarf langfristig und verringert damit die erforderliche Bereitstellung von Wärmeenergie.

Im Zielszenario wird von einer durchschnittlichen Sanierungsrate von **1,0 %** ausgegangen. Die Maßnahmen umfassen insbesondere praxisnahe Sanierungsschritte wie Dämmung der Außenwände, des Daches oder auch der Tausch von veralteten Fenstern. Ein kontinuierlicher Sanierungsfortschritt führt zu einer deutlichen Reduktion des Gesamtwärmebedarfs bis zum Zieljahr 2040.

Die Wirkung dieser kontinuierlichen Sanierungs- und Effizienzmaßnahmen auf den Wärmebedarf der Stadt Maxhütte-Haidhof zeigt die Abbildung 44.

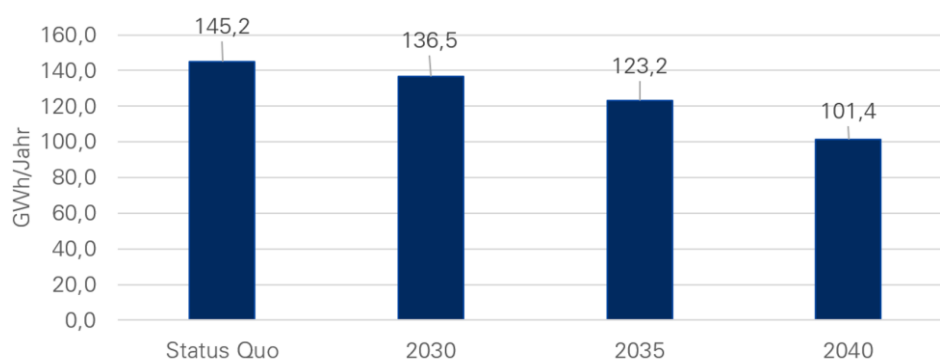


Abbildung 44: Wärmebedarfsreduktion über die Stützjahre

5.2.2. Energiebilanz im Zielszenario

Im Zielszenario wird die Wärmeversorgung schrittweise von fossilen Energieträgern auf erneuerbare und klimafreundliche Technologien umgestellt. Dabei wird zwischen dezentralen Versorgungsoptionen (z. B. Wärmepumpen, Biomasse-Einzelanlagen) und leitungsgebundenen Lösungen (Wärmenetze) unterschieden.

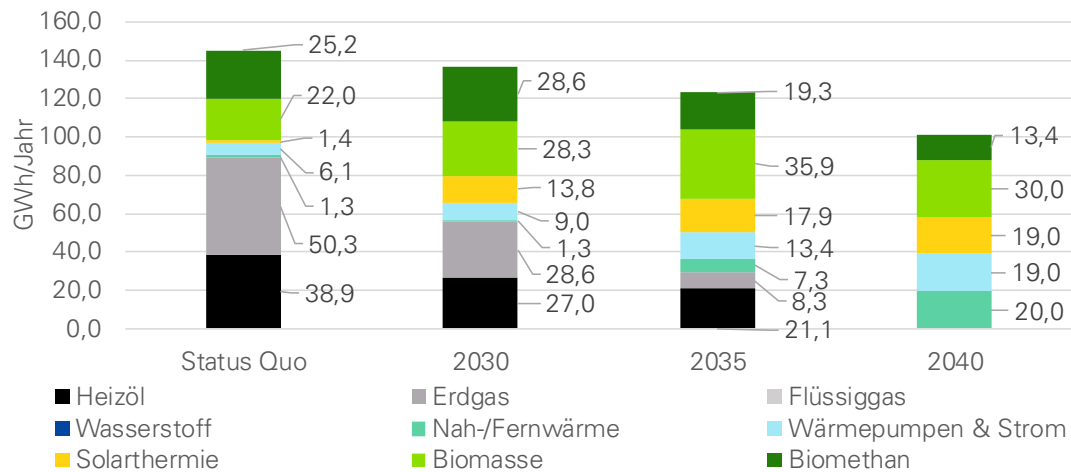


Abbildung 45: Wärmebedarf nach Energieträgern über die Stützjahre

Das Zielbild 2040 beschreibt eine Wärmeversorgung, die räumlich differenziert und technisch realistisch umsetzbar ist. Das Zielszenario zeigt damit nicht nur einen Endzustand, sondern einen Entwicklungspfad über die Stützjahre 2030 und 2035 bis zum Zieljahr 2040.

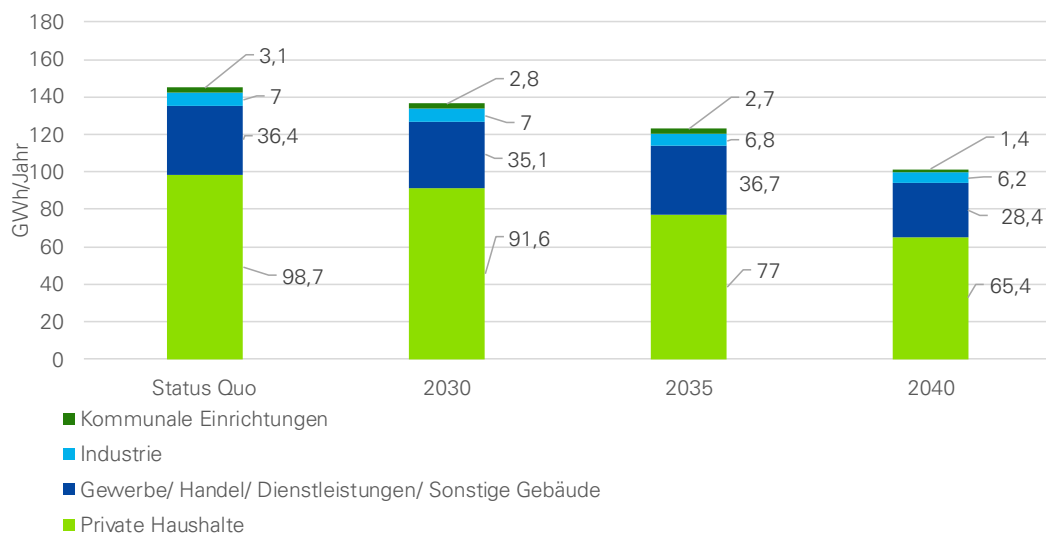


Abbildung 46: Wärmeverbrauch nach Sektoren über die Stützjahre

5.2.3. Leitungsgebundene Wärmeversorgung über Wärmenetze

Ein wesentlicher Baustein der Wärmewende im Zielszenario ist der Ausbau der leitungsgebundenen Wärmeversorgung. Wärmenetze ermöglichen insbesondere in Bereichen mit hoher Wärmedichte die wirtschaftliche Einbindung erneuerbarer Wärmequellen sowie die Bündelung zentraler Erzeugung. Das bestehende Wärmenetz wird derzeit noch mit fossilen Energieträgern betrieben und muss perspektivisch umgestellt werden.

Der Anteil leitungsgebundener Wärme steigt über die Stützjahre hinweg an und erreicht im Zieljahr 2040 einen Anteil von 31 % am Gesamtwärmeverbrauch. Zusätzlich wurden in mehreren Einzelgemeinden neue Wärmenetze als sinnvoll identifiziert und in die Auswertung einbezogen; für diese Netze ist eine Versorgung mit 100 % regenerativen Energieträgern vorgesehen.

Die Gesamtzahl der Gebäude beruht auf der Basis der angegebenen Adressen (insg. 4043). Für die Auswertung wurden neben den bestehenden Wärmenetzen auch die im Rahmen der Wärmeplanung geplanten bzw. vorgesehenen Netze berücksichtigt und entsprechend in die Bilanzierung einbezogen. Die Anzahl der angeschlossenen Gebäude an einem Wärmenetz ist in der nächsten Tabelle aufgeschlüsselt.

Tabelle 7: Gebäude mit Wärmenetzanschluss über die Stützjahre

Anzahl Gebäude mit Wärmenetzanschluss				Anteil an allen Gebäuden [%]			
Status Quo	2030	2035	2040	Status Quo	2030	2035	2040
34	34	152	822	0,8	0,8	3,7	33,5

5.2.4. Gasnetze im Zielszenario

Im Zielszenario nimmt die Bedeutung leitungsgebundener Gasnetze für die Wärmeversorgung in der Stadt Maxhütte-Haidhof deutlich ab. Ursache ist vor allem der schrittweise Ersatz fossiler Energieträger durch Wärmepumpen, der Ausbau bzw. die Verdichtung von Wärmenetzen sowie Effizienzmaßnahmen im Gebäudebestand. Die im Bericht dargestellte Entwicklung der Endenergie aus Gasnetzen zeigt daher vor allem den Rückgang der Netzwärmebereitstellung aus Gas über die Stützjahre. Sie erlaubt jedoch keine belastbare Aussage dazu, mit welchen Energieträgern die Gasnetze künftig versorgt werden (z. B. Erdgas, Biomethan oder Wasserstoff).

Für die Einordnung sind die gesetzlichen Leitplanken entscheidend: Das Gebäudeenergiegesetz zielt darauf ab, die Wärmeversorgung bis 2045 klimaneutral auszurichten. Für Bestandsanlagen besteht grundsätzlich die Möglichkeit des Weiterbetriebs, während für neu eingebaute Gaskessel perspektivisch steigende Anteile erneuerbarer Gase relevant werden (Biomethantrennung mit Mindestanteilen ab 2029/2035/2040). Für die Stadt Maxhütte-Haidhof lassen sich daher eher Entwicklungspfade als eine Prognose formulieren: In vielen Teilräumen ist ein Rückgang der Gasnutzung wahrscheinlich. Wo Gasheizungen länger bestehen, kann eine schrittweise Dekarbonisierung über erneuerbare Gase eine Option sein. Wasserstoff ist zwar als Perspektive diskutiert, seine flächige Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit bis 2040 ist jedoch unsicher und kann im Rahmen dieses Berichts nicht verlässlich unterstellt werden.

Tabelle 8: Gebäude mit Gasnetzanschluss über die Stützjahre

Anzahl Gebäude mit Gasnetzanschluss				Anteil an allen Gebäuden [%]			
Status Quo	2030	2035	2040	Status Quo	2030	2035	2040
1.716	1300	627	305	42,4	32,2	15,5	7,5

Die Gesamtzahl der Gebäude beruht auf der Basis der vorhandenen Adressen (insg. 4043).

5.2.5. Emissionsbilanz im Zielszenario

Neben der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit der verschiedenen Versorgungsoptionen ist die Quantifizierung von Treibhausgasemissionen von zentraler Bedeutung zur Bewertung der Dekarbonisierung durch die Umsetzung der nachhaltigen, kommunalen Wärmeversorgung. Die Emissionsbilanz stellt dabei das prognostizierte Einsparpotenzial des CO₂-Ausstoßes dar, welches in Verbindung mit den zuvor beschriebenen strategischen Vorgehensweisen steht.

Bei der Berechnung wurden die derzeit gültigen Emissionsfaktoren für die jeweiligen Energieträger gemäß Technikkatalog der Wärmeplanung angesetzt. Neben der Umsetzung der Maßnahmen sind demzufolge auch die zukünftigen Emissionsfaktoren zur Bewertung des tatsächlichen Treibhausgasausstoßes zu berücksichtigen. Es ist zu erkennen, dass der Hauptanteil der Emissionen auf den Einsatz von Heizöl und Erdgas zurückzuführen ist. Jedoch sind auch mit vollständiger regenerativer Versorgung Emissionen aufgrund des Einsatzes von fossilen Energien in der Wertschöpfungskette anzunehmen.

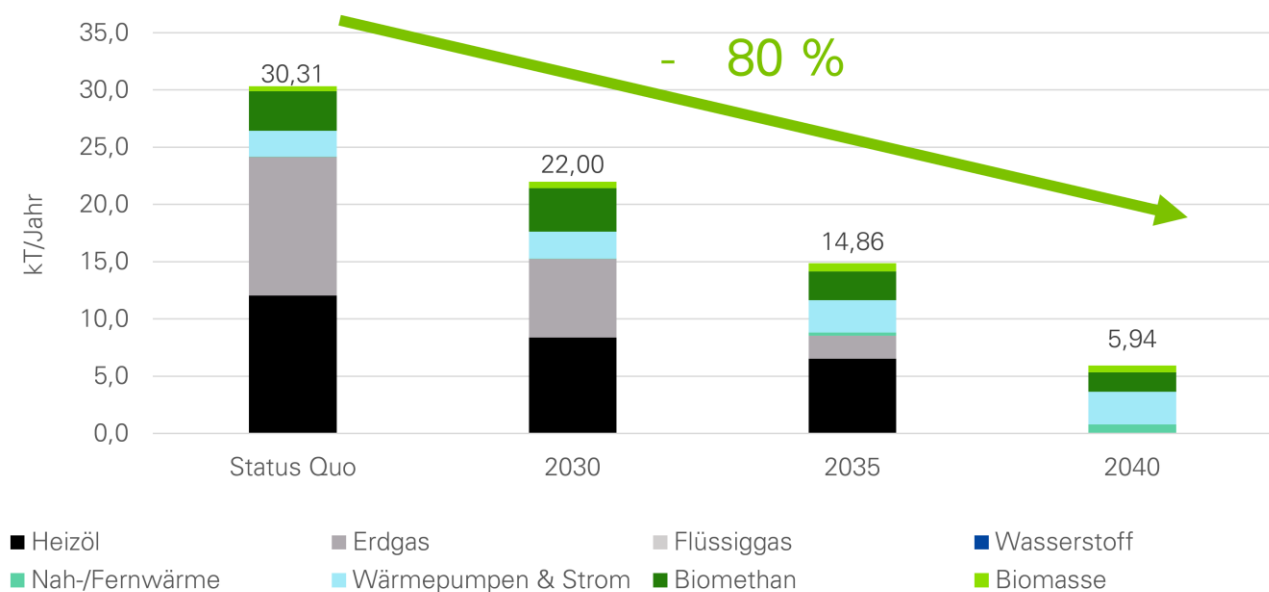


Abbildung 47: Entwicklung der Treibhausgasemissionen über die Stützjahre

Die THG-Emissionen sinken bis zum Zieljahr 2040 kontinuierlich über die Stützjahre. Die Reduktion wird insbesondere durch folgende Hebel erreicht:

- Austausch fossiler Heizsysteme durch erneuerbare dezentrale Technologien (insb. Wärmepumpen),
- Ausbau erneuerbarer Wärmeerzeugung in Wärmenetzen,
- Wärmebedarfsreduktion durch Sanierung und Effizienzmaßnahmen.

6. Wärmewendestrategie (Handlungsplan)

6.1 Maßnahmen

Der Weg zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung führt über viele kleine, aber gezielt geplante Schritte. Ein zentrales Element dabei ist der Ausbau und die gezielte Weiterentwicklung der Wärmenetzinfrastruktur. Wärmenetze bieten die Möglichkeit, ganze Quartiere effizient und umweltfreundlich mit Wärme zu versorgen - besonders dort, wo die Bebauung dicht ist und der Wärmebedarf hoch.

Es wurden mehrere Gebiete identifiziert, die ein besonderes Potenzial für eine klimafreundliche Versorgung über bestehende oder neue Wärmenetze bieten. Diese Entwicklung ist nicht nur ein technischer Prozess, sondern auch eine Veränderung des täglichen Lebens im Stadtgebiet: Häuser, Schulen, Betriebe und soziale Einrichtungen sollen künftig unabhängig von fossilen Energien mit nachhaltiger Wärme versorgt werden.

Die Maßnahmen werden wie folgt aufgeteilt:

Übergeordnete Maßnahmen:

- Einrichtung Beratungsangebot für Sanierung und Heizungstausch mit Fokus auf dezentrale Gebiete
- Einrichtung einer Arbeitsgruppe Wärmewende
- Potenzialanalyse zur Nutzung regionaler Biomasse (Biomüll)
- Untersuchung der Eignung für oberflächennahe Geothermie
- Beratung zur Gründung von Energiegenossenschaften
- Untersuchung lokaler Stromerzeugung für die Wärmepumpennutzung
- Aufbau eines digitalen Wärmekatasters mit Monitoring über den digitalen Zwilling
- Flächenanalyse und Sicherung für großflächige Solarthermie zur Einbindung in Wärmenetze
- Kooperationsgespräche mit Großverbrauchern
- Bau kleiner Nahwärmenetze in dezentralen Gebieten
- Prüfung der Verwendung saisonaler Wärmespeicher
- Kommunaler Sanierungsfahrplan für öffentliche Liegenschaften

Gebietsspezifische Maßnahmen:

- Machbarkeitsstudie zum Neubau von Wärmenetzen
- Bau, Erweiterung, Nachverdichtung von Wärmenetzen
- Dekarbonisierung des Bestandsnetz der REWAG

Alle Maßnahmen wurden nach fachlichen Kriterien ausgewählt und bewertet. Entscheidende Aspekte dabei waren neben der technischen Machbarkeit auch die sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Vorteile. Jeder Maßnahmenvorschlag wird in Form eines Steckbriefs dokumentiert – inklusive einer Priorisierung, der zeitlichen Einordnung, der Kostenabschätzung sowie der voraussichtlichen Wirkung auf das Gesamtziel: eine sichere, bezahlbare und klimafreundliche Wärmeversorgung.

Für jede Maßnahme, welche die Erreichung des Zielszenarios bis zum Zieljahr unterstützt, werden Maßnahmensteckbriefe erstellt. Er enthält die Priorität der Maßnahme, eine Zuordnung nach Typ und Handlungsfeld, die nötigen Umsetzungsschritte sowie eine grobe zeitliche Einordnung. Zudem werden die voraussichtlichen Kosten mit möglichen Kostenträgern benannt und die Wirkung auf das übergeordnete Ziel der Klimaneutralität beschrieben.

Diese Steckbriefe dienen der Kommune als Handlungsempfehlungen und Maßnahmenkatalog. Die Umsetzung ist nicht zwingend zur Erreichung der Klimaziele erforderlich, dennoch können sie maßgeblich zur energetischen Entwicklung der Kommune beitragen und die erforderlichen Prozesse beschleunigen. Nachfolgend werden die Maßnahmensteckbriefe dargestellt und beschrieben.

6.2 Übergeordnete Maßnahmen

6.2.1. Einrichtung Beratungsangebot für Sanierung und Heizungstausch

Der Kernpunkt dieser Maßnahme ist, die energetische Sanierung im privaten Gebäudebestand gezielt zu fördern. Dafür wird eine umfassende Kommunikationsstrategie entwickelt, die über Förderprogramme, gesetzliche Anforderungen und Vorteile von Sanierungen informiert. Informationsmaterialien und Kampagnen werden in Kooperation mit der Energieagentur und regionalen Partnern umgesetzt. Ergänzend wird das lokale Handwerk qualifiziert, um die Umsetzungskapazitäten zu stärken.

Die Kommune prüft ergänzend kommunale Förderinstrumente und geht mit der Sanierung eigener Liegenschaften als Vorbild voran. Parallel erfolgt eine räumliche Fokussierung auf identifizierte Quartiere mit hohem Sanierungsbedarf zur Initiierung kollektiver Maßnahmen.

Das Beratungsangebot erfolgt über einen längeren Zeitraum mit offenem Ende.

Tabelle 9: Einrichtung Beratungsangebot für Sanierung und Heizungstausch mit Fokus auf dezentrale Gebiete

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ Strategische Konzepterstellung	Priorität: Hoch
Empfohlener Zeitraum	Start: Jetzt – Ende: 2040	
Betroffene Akteure	Kommune, Handwerkskammer, private Hauseigentümer	
Startmaßnahmen	Aufbau eines Koordinierungsteams für Kommunikation und Beratung Erarbeitung einer Info- und Kampagnenstrategie Kontaktaufnahme mit Handwerksvertretungen Erhebung Qualifizierungsbedarf Handwerk / Beratung Festlegung erster Schwerpunktgebiete auf Grundlage der Wärmeplanung	
Einsparpotenzial	Nicht quantifizierbar	
Kostenschätzung	10.000 € bis 75.000 € (je nach Zeitraum, abhängig von Umfang)	
Förderung	Förderung für Energieberatung (z.B. BAFA, Ggf. Finanzierung durch Landesprogramm)	
Kostenträger	Stadt Maxhütte-Haidhof	
Finanzierung	Eigenmittel, Förderung	
Auswirkung auf das Zielszenario	Neutral	

6.2.2. Einrichtung einer Arbeitsgruppe Wärmewende

Zur erfolgreichen Umsetzung des kommunalen Wärmeplans wird eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe „Wärmewende“ eingerichtet. Sie koordiniert den Austausch zwischen Verwaltung, Politik, Energiegenossenschaften, Fachakteuren und Bürgern. Die Gruppe baut ein kontinuierliches Monitoring auf, bewertet regelmäßig den Fortschritt zentraler Maßnahmen und identifiziert frühzeitig Handlungsbedarfe, um die Umsetzung transparenter und effizienter zu gestalten.

Die Gruppe setzt sich zusammen aus Gemeinderäten, Vertretern regionaler Energiegenossenschaften, Verwaltung, ggf. lokalen Energieversorgern sowie interessierten Bürgerinnen und Bürgern.

Die aktive Arbeit der Arbeitsgruppe erfolgt über einen längeren Zeitraum mit offenem Ende.

Tabelle 10: Einrichtung einer Arbeitsgruppe Wärmewende

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ Strategische Konzepterstellung	Priorität: Hoch
Empfohlener Zeitraum	Start: Jetzt – Ende: 2040	
Betroffene Akteure	Kommune, Gemeinderäte, Energiegenossenschaften, Bürger, Planungsbüros, ggf. Fach – IT - Dienstleister	
Startmaßnahmen	Beschluss zur Einrichtung der Arbeitsgruppe, Auswahl und Berufung der Mitglieder, Erstinformation und Beteiligung der Öffentlichkeit, Aufbau eines Monitoringsystems (Kennzahlen, Datenquellen)	
Einsparpotenzial	Nicht quantifizierbar	
Kostenschätzung	Auf ehrenamtlicher Basis	
Kostenträger	-	
Finanzierung	Eigenmittel, ggf. ergänzende Förderprogramme zur digitalen Infrastruktur oder Energieeffizienzberatung.	
Auswirkung auf das Zielszenario	Neutral	

6.2.3. Potenzialanalyse zur Nutzung von regionaler (nicht-hölzerner) Biomasse

Die ländliche Lage der Stadt bietet oft ein hohes Biomassepotenzial (z.B. Waldrestholz, Landschaftspflegeholz, landwirtschaftliche Reststoffe). Diese Maßnahme zielt darauf ab, die nachhaltig verfügbare Menge an Hackschnitzeln zu ermitteln und gleichzeitig die logistische Kette (Lagerung, Aufbereitung, Transport) zu bewerten. Die Analyse bewertet auch das Risiko von Nutzungskonkurrenzen (z. B. mit anderen Holzverwertern) und schlägt ein regionales Betreibermodell vor (z.B. Genossenschaft). Zusätzlich wird die lokale Wertschöpfung gestärkt. Aufgrund der hohen Einwohnerdichte in Maxhütte und dem ganzen Städtedreieck lohnt es sich, das Biomüllaufkommen nochmals zu analysieren und eine energetische Verwertung abzuwägen. Hierzu müssen alle Regelungen des BImSchG abgeklärt und eine Standortanalyse durchgeführt werden. Hierbei sollte das Stadtwerk eingebunden werden.

Tabelle 11: Potenzialanalyse zur Nutzung von regionaler Biomasse

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ Strategische Konzepterstellung	Priorität: Hoch
Empfohlener Zeitraum	Start: Jetzt – Ende: 2030	
Betroffene Akteure	Kommune, Stadtwerk, lokale Land- und Forstwirtschaft, Energiegenossenschaften	
Startmaßnahmen	Kontaktaufnahme mit Waldbesitzervereinigungen und Landwirtschaftsvertretern. Standortprüfung für zentrale Hackschnitzel-Lager und Heizzentralen.	
Einsparpotenzial	Nicht quantifizierbar (Ermittlung im Rahmen der Studie)	
Kostenschätzung	10.000 € bis 50.000 €	
Förderung	Ggf. BioMeth Bayern	
Kostenträger	Stadt Maxhütte-Haidhof/ Städtedreieck	
Finanzierung	Förderung, Eigenmittel	
Auswirkung auf das Zielszenario	Neutral	

6.2.4. Untersuchung der Eignung für oberflächennahe Geothermie

Die Untersuchung der Eignung für oberflächennahe Geothermie dient dazu, zusätzliche erneuerbare Wärmequellen für die zukünftige Wärmeversorgung in Maxhütte-Haidhof zu identifizieren. Da kein Potenzial für Grundwasserwärmepumpen angesetzt wird, rücken insbesondere Erdwärmekollektoren als mögliche dezentrale Lösung für geeignete Grundstücke und Gebäudestrukturen in den Fokus.

Ziel der Maßnahme ist es, räumlich zu prüfen, in welchen Teilgebieten oberflächennahe Geothermie technisch, genehmigungsrechtlich und wirtschaftlich sinnvoll eingesetzt werden kann. Die Ergebnisse schaffen eine Entscheidungsgrundlage für Eigentümer, Planer und Kommune und können insbesondere dort hilfreich sein, wo kein Anschluss an ein Wärmenetz vorgesehen ist.

Tabelle 12: Untersuchung der Eignung für oberflächennahe Geothermie

Maßnahmentyp	Potenzialanalyse, Planungsvorbereitung	Priorität:	Niedrig
Empfohlener Zeitraum	Start 2030 - 2040		
Handlungsfeld	Erneuerbare Wärmequellen, Wärmepumpen, Baugrund		
Betroffene Akteure	Fachbüros, Eigentümer, Genehmigungsbehörden		
Startmaßnahmen	Datenbasis (Baugrund, Schutzgebiete, Bebauungsstruktur) bündeln Eignungskategorien und Ausschlusskriterien definieren Pilotgebiet für vertiefte Prüfung auswählen		
Einsparpotenzial	Nicht quantifizierbar		
Kostenschätzung	20.000 bis 120.000 €		
Förderung	Kombinierbare Bausteine aus kommunaler Klimaschutzförderung (für Studien) und BEG-nahe Förderlogiken für spätere Umsetzungen (allgemein, abhängig vom Programmstand)		
Kostenträger	Eigentümer/Investoren (Umsetzung)		
Finanzierung	Eigenmittel, Förderung, private Investitionen		

6.2.5. Beratung zur Gründung von Energiegenossenschaften

Das Ziel ist die Gründung und Etablierung bürgergetragener Nahwärmenetze in den Ortsteilen oder Weilern, die nicht vom geplanten Hauptwärmenetz im Ortskern erfasst werden können (z.B. aufgrund zu großer Entfernungen, geringer Rentabilität für große Netzbetreiber).

Die Organisationsform der Energiegenossenschaft bindet die Bürger direkt ein, sichert eine hohe Akzeptanz und ermöglicht eine lokale Wertschöpfung. Die Nahwärmenetze sollen primär auf erneuerbare Energiequellen basieren (z.B. Hackschnitzel aus regionaler Waldwirtschaft, Solarthermie, Wärmepumpen/Umweltwärme).

Zur Umsetzung sind folgende Schritte notwendig:

- Bedarfsanalyse: Potenzielle Abnehmer und deren Wärmebedarf in den Zielgebieten ermitteln.
- Potenzialanalyse: Verfügbarkeit regionaler erneuerbarer Energieträger (Biomasse, Solar, Abwärme) prüfen.
- Gründung: Initiierungstreffen zur Gründung einer Energiegenossenschaft oder eines Trägervereins.
- Konzeption: Erstellung einer Machbarkeitsstudie und Detailplanung für die Trassenführung und die zentrale Erzeugungsanlage.

Tabelle 13: Beratung zur Gründung von Energiegenossenschaften

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ Strategische Konzepterstellung	Priorität: Hoch
Empfohlener Zeitraum	Start: Sofort – Ende: 2040	
Betroffene Akteure	Bürger (als zukünftige Genossen und Abnehmer), Grundstückseigentümer, Landwirtschaft (Lieferant von Biomasse), Energiegenossenschaften (Neugründung/Bestehende), Planungsbüros	
Startmaßnahmen	Aufbau eines Koordinierungsteams für Kommunikation und Beratung, Erarbeitung einer Info- und Kampagnenstrategie, Kontaktaufnahme mit bestehenden Betreibern kleiner Nahwärmenetze zur Erkenntnisgewinnung.	
Einsparpotenzial	Ermittlung im Rahmen der Machbarkeitsstudie	
Kostenschätzung	10.000 € bis 50.000 € (für Machbarkeitsstudie, Gründungskosten, Rechtsberatung, Umfang)	
Förderung	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) – Modul 1 (Systemanalyse & Machbarkeitsstudien), Förderung für Energieberatung (z.B. BAFA), Förderung der Gründung von Sozialgenossenschaften (BAFA))	
Kostenträger	Energiegenossenschaft, Stadt Maxhütte-Haidhof (für die Anschubfinanzierung und Gründungshilfe)	
Finanzierung	Eigenkapital der Genossen (Anteile), Genossenschaftsdarlehen, kommunale Fördermittel	
Auswirkung auf das Zielszenario	Neutral	

6.2.6. Untersuchung lokaler Stromerzeugung für die Wärmepumpennutzung

Die Maßnahme adressiert die Herausforderung, dass der notwendige Ausbau von Wärmepumpen den lokalen Strombedarf stark erhöht und das bestehende Niederspannungsnetz überlasten kann. Das Ziel ist eine integrierte Strategie zur netzdienlichen Einspeisung, Speicherung und Steuerung des Stromverbrauchs (Lastmanagement).

Tabelle 14: Untersuchung lokaler Stromerzeugung für die Wärmepumpennutzung

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ Strategische Konzepterstellung	Priorität: Hoch
Empfohlener Zeitraum	Start: 2029 – Ende: 2040	
Betroffene Akteure	Kommune, Netzbetreiber Bayernnetze, potenzielle Betreiber von Großwärmepumpen, Gewerbetreibende, Energiegenossenschaften, Planungsbüros	
Startmaßnahmen	Netzstudie in Kooperation mit dem Verteilnetzbetreiber (Netzbauszzenario), Erarbeitung einer Flexibilitätsstrategie für die steuerbaren Lasten	
Einsparpotenzial	Nicht direkt quantifizierbar. Indirekt hohes Potenzial durch vermiedene, teure Netzausbaukosten und gesteigerte Versorgungssicherheit.	
Kostenschätzung	15.000 € bis 50.000 € (für Netzstudie und Smart-Grid-Konzept)	
Förderung	BEW (Bundesförderung effiziente Wärmenetze) für Vorstudien, ggf. Landesprogramme zur ländlichen Entwicklung.	
Kostenträger	Stadt Maxhütte-Haidhof, LfA Energiekredit Regenerativ (für Anlagen Erzeugung erneuerbarer Energie	
Finanzierung	Eigenmittel, Förderung	
Auswirkung auf das Zielszenario	Neutral	

6.2.7. Aufbau eines digitalen Wärmekatasters mit Monitoring über den digitalen Zwilling

Die Maßnahme sieht vor, die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung erhobenen Daten in einem digitalen Wärmekataster bzw. digitalen Zwilling zusammenzuführen und fortlaufend zu aktualisieren. Dadurch entsteht eine zentrale Arbeitsgrundlage für Verwaltung, Planer, politische Entscheidungsträger und weitere beteiligte Akteure. Das System bündelt relevante Informationen zu Gebäudestrukturen, Wärmebedarfen, Energieträgern, bestehenden Netzinfrastrukturen, potenziellen Wärmequellen, Sanierungspotenzialen und möglichen Ausbaubereichen.

Der digitale Zwilling soll nicht nur als statische Datensammlung dienen, sondern auch für das Monitoring der Wärmewende genutzt werden. Durch die regelmäßige Fortschreibung können Entwicklungen wie Heizungsaustausch, Sanierungsfortschritt, Ausbau erneuerbarer Wärme, Wärmenetzanschlüsse oder Veränderungen im Energieverbrauch nachvollzogen werden. Damit wird transparent, ob die festgelegten Maßnahmen wirksam sind und an welchen Stellen nachgesteuert werden muss.

Das digitale Wärmekataster unterstützt zudem die räumliche Priorisierung weiterer Maßnahmen. Es kann aufzeigen, welche Gebiete für Wärmenetze geeignet sind, wo dezentrale Lösungen wahrscheinlicher sind, welche kommunalen Gebäude als Ankercustomer infrage kommen und wo zusätzliche Untersuchungen erforderlich sind. Die Maßnahme verbessert damit die Steuerungsfähigkeit der Kommune und schafft eine belastbare Grundlage für die Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung.

Tabelle 15: Aufbau eines digitalen Wärmekatasters zum Monitoring über den digitalen Zwilling

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ Strategische Konzepterstellung	Priorität: Hoch
Empfohlener Zeitraum	Start: Sofort – Ende: 2040	
Betroffene Akteure	Stadt Maxhütte-Haidhof, Arbeitsgruppe Wärmewende, ggf. Planungsbüros, Bauamt, betroffene Akteure	
Startmaßnahmen	Aufbau eines Teams zur Betreuung des Katasters, stetiger Austausch und Pflege mit allen notwendigen Akteuren, Einrichtung indirekter Zugriff auf der Website zum Einholen der Information als interaktive Karte	
Einsparpotenzial	Nicht bewertbar.	
Kostenschätzung	Einige 1.000 € pro Jahr	
Förderung	Keine Fördermöglichkeit.	
Kostenträger	Stadt Maxhütte-Haidhof	
Finanzierung	Nicht Notwendig.	
Auswirkung auf das Zielszenario	Neutral	

6.2.8. Flächenanalyse und Sicherung für großflächige Solarthermie zur Einbindung in Wärmenetzen

Identifikation geeigneter Flächen im Kommunalgebiet für den Bau großflächiger Solarthermieranlagen, die perspektivisch Wärme in zukünftige Wärmenetze einspeisen sollen. Diese Maßnahme umfasst eine technische Potenzialanalyse, eine Prüfung der Eigentumsverhältnisse und eine Bewertung rechtlicher Rahmenbedingungen. Zur Sicherung der Flächen gehören somit planungsrechtliche Vorkehrungen, frühzeitige Gespräche mit Eigentümern über die Nutzung und die Freihaltung in der kommunalen Flächenplanung. Dadurch wird verhindert, dass wichtige Flächen für andere Zwecke blockiert werden.

Tabelle 16: Flächenanalyse und Sicherung für großflächige Solarthermie zur Einbindung in Wärmenetzen

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ Strategische Konzepterstellung	Priorität: Mittel
Empfohlener Zeitraum	2030	
Betroffene Akteure	Kommune, Eigentümer, Fachplanungsbüros, ggf. Versorger oder Genossenschaften	
Startmaßnahmen	Geodaten zur Flächenauswahl Eigentümerversmittlung & Kontaktaufnahme Prüfung planungsrechtlicher Restriktionen Erstgespräche mit Planungsverband und ggf. Investoren.	
Einsparpotenzial	Nicht quantifizierbar	
Kostenschätzung	10.000 € bis 50.000 € (für Machbarkeitsstudie, Gründungskosten, Rechtsberatung, Umfang)	
Förderung	BEW (Bundesförderung effiziente Wärmenetze) für Vorstudien, BAFA	
Kostenträger	Energieversorger/ Stadtwerke	
Finanzierung	Eigenmittel	
Auswirkung auf das Zielszenario	Neutral	

6.2.9. Kooperationsgespräche mit Großverbrauchern

Im Rahmen der Wärmenetzentwicklung werden Kooperationsgespräche mit Großverbrauchern (Industrie, Gewerbe, größere Liegenschaften) geführt, um Anschlussbereitschaften, Wärmebedarfe und Rahmenbedingungen für eine künftige Netzanbindung frühzeitig zu klären. Für passende Kommunen mit Gewerbe- oder Industriegebieten ohne bestehende leitungsgebundene Wärmeversorgung wird anschließend eine Machbarkeitsstudie nach BEW (Modul 1) beauftragt.

Ziel ist es, die technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für ein mögliches Wärmenetz im ländlichen Siedlungsumfeld zu analysieren. Betrachtet werden u. a. relevante Wärmebedarfe und Anschlussoptionen, die Grundzüge der Netzauslegung (Trassierung, Temperaturniveau, Ausbauphasen) sowie wirtschaftliche Szenarien unter verschiedenen Anschlussquoten. Die Maßnahme schafft eine belastbare Entscheidungsgrundlage für Kommune und mögliche Betreiber und unterstützt die Aktivierung lokaler Akteure sowie die Vorbereitung einer möglichen Umsetzungsförderung (BEW-Modul 2).

Tabelle 17: Kooperationsgespräche mit Großverbrauchern

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ Strategische Konzepterstellung	Priorität: Mittel
Empfohlener Zeitraum	2030	
Betroffene Akteure	Energieversorger, Großverbraucher	
Startmaßnahmen	Enge Abstimmung mit der Kommunalverwaltung, Betreiber und potenziellen Kunden	
Einsparpotenzial	Nicht einschätzbar	
Kostenschätzung	Einige 1.000 € bis mehrere 10.000 €	
Förderung	-	
Kostenträger	Stadtwerke Maxhütte-Haidhof, Großverbraucher	
Finanzierung	Eigenmittel, Förderung	
Auswirkung auf das Zielszenario	Neutral	

6.2.10. Bau kleiner Nahwärmenetze in dezentralen Gebieten

Der Aufbau kleiner Wärmenetze soll eine zukunftssichere, klimafreundliche und wirtschaftlich stabile Wärmeversorgung ermöglichen. Im Mittelpunkt steht die Realisierung der technischen Infrastruktur (Tiefbau, Leitungsverlegung, Aufbau der Übergabestationen sowie Errichtung der zentralen Wärmeerzeugung). Dabei sind eine phasenweise Bauabwicklung, die Minimierung von Verkehrsbeeinträchtigungen sowie eine transparente Kommunikation mit Anwohnerinnen und Anwohnern entscheidend.

Tabelle 18: Bau kleiner Nahwärmenetze in dezentralen Gebieten

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ Strategische Konzepterstellung	Priorität:	Hoch
Empfohlener Zeitraum	Möglichst bald jedoch bis 2040		
Betroffene Akteure	Eigentümer vor Ort, Kommune, evtl. Energiegenossenschaften, regionale Industrie, Ingenieur- und Planungsbüros		
Startmaßnahmen	Machbarkeitsstudie zum Bau, Erweiterung, Umbau eines Wärmenetzes		
Einsparpotenzial	Ermittlung im Rahmen der Studie (THG-Minderung und Primärenergiebedarf)		
Kostenschätzung	Mehrere 100.000 € bis einige Mio. €		
Förderung	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW-Modul 1); ggf. ergänzend: Biowärme Bayern, teilweise LfA-Kredit		
Kostenträger	Wärmenetzbetreiber, Personen mit Biomasseaufkommen, Anschlussnehmer (Privat oder Industrie)		
Finanzierung	Eigenmittel, Fördermittel		

Bei positivem Ergebnis der oben genannten Maßnahmen für Machbarkeitsstudien Wärmenetze wird die Maßnahme Bau, Erweiterung Nachverdichtung gemäß Steckbrief empfohlen.

6.2.11. Prüfung der Verwendung saisonaler Wärmespeicher

Die Maßnahme umfasst die Prüfung der Umsetzung saisonaler Wärmespeicher zur effizienten Nutzung erneuerbarer Wärmeüberschüsse über längere Zeiträume. Ziel ist es, überschüssige Wärme aus den Sommermonaten – insbesondere aus Solarthermieanlagen, Großwärmepumpen, Biogasanlagen oder industrieller Abwärme – zu speichern und in den Heizperioden bedarfsgerecht bereitzustellen.

Saisonale Wärmespeicher (z. B. Erdbecken-, Erdsonden- oder Aquiferspeicher) ermöglichen es, erneuerbare Wärmequellen zeitlich zu entkoppeln und damit den Anteil fossiler Energieträger deutlich zu reduzieren. Aufgrund der hervorragenden Skalierbarkeit lassen sich Erdwärmespeicher besonders gut an jeden Use-Case anpassen. Sie eignen sich insbesondere für Quartiere, kleine bis mittelgroße Nahwärmenetze oder kommunale Liegenschaften, bei denen ein ganzjährig planbarer Wärmebedarf besteht.

Die Maßnahme setzt eine standortspezifische Analyse voraus, bei der geologische, hydrologische und räumliche Rahmenbedingungen geprüft werden. Darauf aufbauend erfolgt die technische Auslegung des Speichers, die Integration in bestehende oder geplante Wärmenetze sowie die Abstimmung mit den beteiligten Akteuren.

Tabelle 19: Prüfung der Verwendung saisonaler Wärmespeicher

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ Strategische Konzepterstellung	Priorität: Mittel
Empfohlener Zeitraum	2040	
Betroffene Akteure	Kommunen, Energiegenossenschaften, Betreiber von Nahwärmenetzen, Grundstückseigentümer, Landwirte (Flächenbereitstellung), Planungs- und Ingenieurbüros, Geologische Fachstellen	
Startmaßnahmen	Standortanalyse (Flächenverfügbarkeit, Geologie, Grundwasser), Prüfung geeigneter Speichertechnologien, Integration in bestehende oder geplante Wärmenetze, Beauftragung einer Machbarkeits- und Wirtschaftlichkeitsstudie, Abstimmung mit Genehmigungs- und Fachbehörden	
Einsparpotenzial	Ermittlung im Rahmen der Machbarkeitsstudie; hohes Potenzial zur THG-Reduktion durch saisonale Nutzung erneuerbarer Wärme und Reduktion fossiler Spitzenlasten	
Kostenschätzung	Mehrere 10.000 € bis einige 100.000 € (abhängig von Speichergröße, Technologie und Standort)	
Förderung	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) – Module 1 und 2, BAFA-Förderung für Machbarkeitsstudien, KfW-Programme für kommunale Energieinfrastruktur, LfA-Energiekredit Wärme,	
Kostenträger	Wärmenetzbetreiber, Stadt Maxhütte-Haidhof (insbesondere für Planung und Anschubfinanzierung)	
Finanzierung	Eigenmittel	
Auswirkung auf das Zielszenario	Positiv	

6.2.12. Kommunalen Sanierungsfahrplan für öffentliche Liegenschaften

Die Maßnahme zielt darauf ab, die kommunalen Liegenschaften systematisch hinsichtlich ihres energetischen Zustands, ihres Wärmeverbrauchs und ihrer zukünftigen Wärmeversorgungsoptionen zu untersuchen. Öffentliche Gebäude wie Verwaltungsgebäude, Schulen, Kindertagesstätten, Sporthallen oder Feuerwehrrhäuser verursachen in der Regel einen relevanten Anteil des kommunalen Energieverbrauchs und bieten zugleich einen direkten Handlungsspielraum der Kommune.

Im Rahmen eines kommunalen Sanierungsfahrplans werden die Gebäude nach Dringlichkeit, Einsparpotenzial, technischem Zustand und strategischer Bedeutung priorisiert. Dabei wird geprüft, welche Gebäude kurzfristig energetisch optimiert werden können, bei welchen Liegenschaften umfassendere Sanierungen erforderlich sind und welche Heizsysteme perspektivisch geeignet sind. Je nach Lage und Gebäudestruktur kommen beispielsweise der Anschluss an ein Wärmenetz, der Einsatz von Wärmepumpen, Biomasse, Solarthermie oder hybride Versorgungslösungen in Betracht.

Der Sanierungsfahrplan schafft eine belastbare Entscheidungsgrundlage für Investitionen, Haushaltsplanung und Fördermittelbeantragung. Gleichzeitig übernimmt die Kommune eine Vorbildfunktion gegenüber privaten Eigentümern und kann eigene Gebäude gezielt als Ankerkunden für spätere Wärmenetze oder Quartierslösungen einbringen. Dadurch unterstützt die Maßnahme sowohl die Reduktion des kommunalen Energieverbrauchs als auch die praktische Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung.

Tabelle 20: Kommunaler Sanierungsfahrplan für öffentliche Liegenschaften

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ Strategische Konzepterstellung	Priorität: Hoch
Empfohlener Zeitraum	Start: Sofort – Ende: 2040	
Betroffene Akteure	Stadt Maxhütte-Haidhof, Bauamt, Planungsbüros	
Startmaßnahmen	Erfassung aller kommunaler Gebäude mit ihren Wärmeverbräuchen, Heizsystemen, Baujahren und bekannten Sanierungsständen, Priorisierung der Gebäude nach Energieverbrauch, technischem Zustand, kurzfristigem Handlungsbedarf und möglicher Rolle als Ankerkunde für Wärmenetze, Auswahl möglicher Pilotgebäude und Vorbereitung konkreter Sanierungs- bzw. Heizungstauschmaßnahmen.	
Einsparpotenzial	Je nach Substanz der Gebäude, mittel bis sehr hoch.	
Kostenschätzung	Einige 1.000 € bis mehrere 10.000 €	
Förderung	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), KfW-Programme	
Kostenträger	Stadt Maxhütte-Haidhof	
Finanzierung	Eigenmittel, Zuschüsse oder günstiger Kredit der KfW	
Auswirkung auf das Zielszenario	Positiv	

6.3 Gebietsspezifische Maßnahmen

Anbei werden gebietsspezifische Maßnahmen vorgeschlagen. Hierbei handelt es sich um optionale Maßnahmen.

6.3.1. Machbarkeitsstudie zum Neubau von Wärmenetzen

Die Maßnahme zielt darauf ab, eine verlässliche und langfristig kosteneffiziente Wärmeversorgung durch ein lokales Wärmenetz zu ermöglichen. Die aktive Gewinnung vieler Ankerkunden ist dazu essenziell. Durch gebündelte Wärmeerzeugung und gemeinsame Verteilung kann vorhandene Energie besser genutzt, der Betrieb effizienter organisiert und die Klimawirkung verbessert werden. Voraussetzung ist eine belastbare Planung und die Umsetzung der Infrastruktur (Leitungsnetz, Übergabestationen, zentrale Wärmeerzeugung) in sinnvollen Bauabschnitten. Entscheidend sind eine hohe Netzauslastung durch passende Anschlussdichte, die Auswahl wirtschaftlich erschließbarer Bereiche, die Abschätzung der Wärmemengen sowie die darauf abgestimmte Erzeugungsleistung.

Besonders zu erwähnen ist, dass es nicht immer großes Wärmenetz sein muss. Oft können sich in kleineren Siedlungen die Bürger vor Ort zusammenschließen und wenige Haushalte durch eine zentrale Heizung versorgen.

Tabelle 21: Machbarkeitsstudie zum Neubau, Erweiterung, Nachverdichtung von Wärmenetzen

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ Strategische Konzepterstellung	Priorität: Hoch
Empfohlener Zeitraum	Start: Jetzt – Ende: 2035	
Betroffene Akteure	Eigentümer vor Ort, Kommune, regionale Energieberater, Ingenieur- und Planungsbüros	
Startmaßnahmen	- Analyse der bestehenden Versorgungsdichte, - Systematische Identifikation infrastruktureller Schwachstellen, - Entwicklung eines Priorisierungsmodells zur Gebietsauswahl, - Veranlassung vertiefender Grundlagenanalysen der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit potenzieller Netzverdichtungen, - Eigentümergefragung zur Gewinnung möglichst vieler Anschlüsse.	
Einsparpotenzial	Ermittlung im Rahmen der Studie (THG-Minderung und Primärenergiebedarf)	
Kostenschätzung	Mehrere 10.000 € bis einige 100.000 €	
Förderung	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW-Modul 1); ggf. ergänzend: Biowärme Bayern, teilweise LfA-Kredit	
Kostenträger	Wärmenetzbetreiber, Stadt Maxhütte-Haidhof	
Finanzierung	Eigenmittel, Fördermittel	

Tabelle 22: Von der Maßnahme 6.3.1. betroffene Gebiete

Ort	Betroffenes Gebiet	Zieljahr
Maxhütte-Haidhof	Regensburger Straße	Bis 2030
Maxhütte-Haidhof	Goethestraße	Bis 2035
Maxhütte-Haidhof	Hirschlinger Weg	Bis 2035
Leonberg	Leonberg	Bis 2035
Ponholz	Ponholz	Bis 2035
Birkenhöhe	Amberger Straße	Bis 2035
Pirkensee	Pirkensee	Bis 2035

6.3.2. Bau, Erweiterung, Nachverdichtung von Wärmenetzen

Der Aufbau eines Wärmenetzes soll eine zukunftsichere, klimafreundliche und wirtschaftlich stabile Wärmeversorgung ermöglichen. Im Mittelpunkt steht die Realisierung der technischen Infrastruktur (Tiefbau, Leitungsverlegung, Aufbau der Übergabestationen sowie Errichtung der zentralen Wärmeerzeugung). Dabei sind eine phasenweise Bauabwicklung, die Minimierung von Verkehrsbeeinträchtigungen sowie eine transparente Kommunikation mit Anwohnerinnen und Anwohnern entscheidend.

Ziel ist die Schaffung einer leistungsfähigen Infrastruktur, die möglichst viele Gebäude einbindet und dadurch eine hohe Auslastung, niedrige Wärmegestehungskosten und einen effizienten Netzbetrieb sicherstellt.

Die Erweiterung bzw. Nachverdichtung ist dabei kein einmaliges Großprojekt mit festem Baubeginn und -ende, sondern ein kontinuierlicher Prozess: Trasse für Trasse, Anschluss für Anschluss wächst das Netz.

Tabelle 23: Bau, Erweiterung, Nachverdichtung von Wärmenetzen

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ Strategische Konzepterstellung	Priorität: Hoch
Empfohlener Zeitraum	Start: Jetzt – Ende: 2040	
Betroffene Akteure	Eigentümer vor Ort, Kommune, evtl. Energiegenossenschaften, regionale Industrie, Ingenieur- und Planungsbüros	
Startmaßnahmen	Machbarkeitsstudie zum Bau, Erweiterung, Umbau eines Wärmenetzes	
Einsparpotenzial	Ermittlung im Rahmen der Studie (THG-Minderung und Primärenergiebedarf)	
Kostenschätzung	Einige bis mehrere 100.000 € (für Genehmigung und Umsetzung, je nach Erzeugungsvariante)	
Förderung	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW-Modul 1); ggf. ergänzend: Biowärme Bayern, teilweise LfA-Kredit	
Kostenträger	Wärmenetzbetreiber, Stadt Maxhütte-Haidhof, Anschlussnehmer (Privat oder Industrie)	
Finanzierung	Eigenmittel, Fördermittel	

Bei positivem Ergebnis der oben genannten Maßnahmen für Machbarkeitsstudien Wärmenetze wird die Maßnahme Bau, Erweiterung Nachverdichtung gemäß Steckbrief empfohlen.

6.3.3. Dekarbonisierung des Bestandsnetzes der REWAG

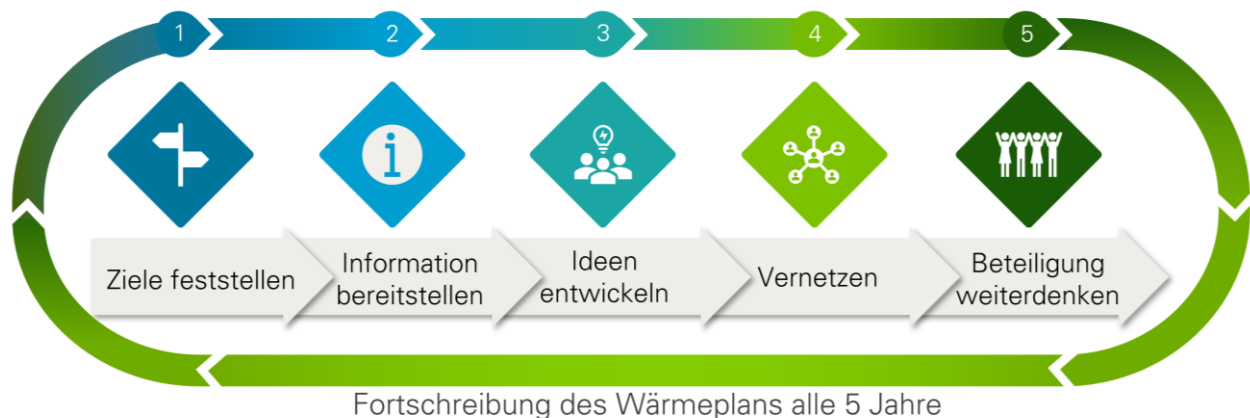
Das bestehende Nahwärmenetz der REWAG soll bis 2030 schrittweise von einer erdgasbasierten Wärmeherzeugung auf eine Versorgung mit erneuerbarer Grundlast umgestellt werden. Da das Gasnetz bereits im Sommer vollständig erneuerbares Biomethan führt, ist eine Untersuchung der nicht erneuerbaren Zeiten notwendig. Das vorhandene BHKW bleibt dabei erhalten.

Durch die Einbindung erneuerbarer Wärmequellen kann der fossile Erdgasanteil im Bestandsnetz deutlich reduziert werden. Geeignete Erzeugungsoptionen sind im weiteren Planungsprozess technisch und wirtschaftlich zu prüfen. Aufgrund der bestehenden Netzinfrastruktur und der vorhandenen Anschlussnehmer stellt die Maßnahme einen kurzfristig umsetzbaren Ansatz zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung dar.

Tabelle 24: Dekarbonisierung des Bestandsnetzes der REWAG

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ Strategische Konzepterstellung/ Umsetzungsvorbereitung	Priorität: Hoch
Empfohlener Zeitraum	Start: Jetzt – Ende: 2030	
Betroffene Akteure	REWAG	
Startmaßnahmen	• Beauftragung eines Planungsbüros oder Fachabteilung für die Planung, • Abschluss von Wärmeliefer- und Netzanschlussverträgen mit den teilnehmenden Haushalten, • Vorbereitung der Baustellenlogistik, Materialbeschaffung und Ausführungsplanung.	
Einsparpotenzial	Hohes Einsparpotenzial durch Reduktion des fossilen Erdgasanteils im bestehenden Nahwärmenetz. Die konkrete Einsparung ist abhängig von der gewählten erneuerbaren Erzeugungsvariante und dem Anteil der erneuerbaren Grundlast.	
Kostenschätzung	Einige bis mehrere 100.000 € (für Genehmigung und Umsetzung, je nach Erzeugungsvariante)	
Förderung	Förderung für Energieberatung (z.B. BAFA), spezielle Landesprogramme, KfW Förder-Kredite, LfA Energiekredit Wärme, BioWärme Bayern)	
Kostenträger	REWAG	
Finanzierung	Eigenmittel des Netzbetreibers, Fördermittel	
Auswirkung auf das Zielszenario	Positiv	

6.4 Verfestigungsstrategie



Zielsetzung

Die kommunale Wärmeplanung ist kein Projekt, das mit der Übergabe des Abschlussberichts endet. Sie ist ein offener Prozess, der dauerhaft betreut, gepflegt und angepasst werden muss. Damit sie nicht als einmalige Maßnahme in der Schublade verschwindet, braucht es eine klare Struktur, wie die Inhalte langfristig gelebt und weiterentwickelt werden.

1. Beteiligung weiterdenken

Ein Wärmeplan lebt davon, dass er von vielen getragen wird. Die Einbindung von Bürgerinnen und Bürgern, Wohnungswirtschaft, Industrie, Energiedienstleistern und weiteren Akteuren ist nicht mit dem Planungsprozess abgeschlossen. Im Gegenteil: Die Umsetzung bringt erst richtig Bewegung in die Diskussion. Die Kommune sollte daher Beteiligungsformate dauerhaft etablieren. Denkbar sind z. B. ein Runder Tisch "Wärme", ein Wärmebeirat oder jährliche öffentliche Veranstaltungen zum Stand der Umsetzung. Ziel ist nicht nur Information, sondern vor allem Austausch darüber, was funktioniert, was hakt und wo Unterstützung notwendig ist.

2. Unterstützung durch Verwaltung einrichten

Die Wärmeplanung muss in der Verwaltung ankommen - fachlich wie organisatorisch. Das kann durch eine Koordinationsstelle oder die Zuordnung zu bestehenden Bereichen wie Klimaschutz oder Kommunalplanung erfolgen. Wichtig ist: Es braucht zuständige Personen, klare Zuständigkeiten und ausreichende Kapazitäten. Nur so kann die Fortschreibung und Umsetzung dauerhaft funktionieren. Die Wärmeplanung sollte außerdem regelmäßig in politischen Gremien behandelt werden, z. B. durch einen jährlichen Bericht im Bau- und Umweltausschuss.

3. Transparenz und Kommunikation

Verlässliche Informationen über Wärme, Heizsysteme, Fördermöglichkeiten und Umsetzungsstand sind für die Akzeptanz entscheidend. Die Kommune sollte verständliche, niedrigschwellige Informationen bereitstellen - online wie offline. Dazu gehört auch, dass Daten aus der Wärmeplanung visuell aufbereitet und öffentlich zugänglich gemacht werden. Eine Übersicht über die aktuellen Treibhausgaseinsparungen oder den Stand beim Ausbau der Wärmenetze ist hilfreich, um Fortschritte sichtbar zu machen. Das schafft Vertrauen und zeigt, dass sich etwas bewegt.

4. Fortschreibung frühzeitig organisieren

Die Annahmen und Maßnahmen der Wärmeplanung müssen regelmäßig überprüft werden. Das betrifft sowohl technische Entwicklungen (z. B. neue Förderbedingungen, Preise, Technologien) als auch lokale

Veränderungen wie Neubaugebiete oder Unternehmensansiedlungen. Eine Fortschreibung alle fünf Jahre hat sich in der Praxis bewährt. Idealerweise wird sie in den Haushaltsplan aufgenommen und institutionell verankert.

6.5 Controlling Konzept

Ein wirksamer Wärmeplan benötigt eine kontinuierliche Beobachtung seiner Umsetzung. Das Controlling stellt sicher, dass zentrale Annahmen regelmäßig überprüft, Fortschritte dokumentiert und Zielabweichungen frühzeitig erkannt werden. Es dient als Instrument zur Bewertung der Maßnahmenwirksamkeit und unterstützt die strategische Steuerung der Wärmewende auf kommunaler Ebene.

1. Zielsetzung und Funktion

Das Controlling ist das Rückgrat für jede Fortschreibung der Wärmeplanung. Es sorgt dafür, dass die Planung lebendig bleibt und auf neue Entwicklungen reagieren kann. Grundlage können ausgewählte Kennzahlen sein, die regelmäßig erhoben und bewertet werden. Wichtig: Es geht nicht um Vollständigkeit, sondern um Relevanz. Wenige, aber aussagekräftige Kennwerte reichen.

2. Indikatoren und Datenbasis

Für das Controlling werden zentrale Indikatoren regelmäßig aktualisiert. Die Auswahl der Kennzahlen erfolgt unter dem Kriterium der Relevanz für Steuerungsentscheidungen. Dazu zählen unter anderem:

- Anzahl neuer Gebäudeeinheiten mit Wärmenetzanschluss pro Jahr
- Sanierungsquote im Gebäudebestand, nach Nutzungsart
- Anteil erneuerbarer Wärme am Gesamtbedarf
- Treibhausgasemissionen pro Kopf im Wärmesektor
- Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Vergleich zum Zielszenario

Die Daten sollten überwiegend aus bestehenden Verwaltungs-, Abrechnungs- und Monitoring Strukturen stammen. Eine redundante Datenerhebung ist zu vermeiden.

3. Zuständigkeiten

Das Controlling sollte an die Stelle angebunden sein, die auch für die Wärmeplanung zuständig ist, idealerweise in enger Zusammenarbeit mit dem Klimaschutzmanagement, Kommunalentwicklung und ggf. den Energieversorgern. Externe Unterstützung (z. B. durch Fachbüros) ist punktuell möglich, etwa für Auswertungen oder Fortschreibungen.

Wichtig ist die klare Aufgabenverteilung:

- Datensammlung und Pflege: Kommune, Fachämter, Versorger
- Auswertung und Interpretation: Koordinierungsstelle Wärmeplanung
- Berichterstattung: jährlich an die jeweilige Kommune, öffentlich zugänglich

4. Informationsaufbereitung

Ein gutes Controlling zeigt nicht nur Zahlen, sondern macht Entwicklungen sichtbar. Eine einfache, webbasierte Visualisierung der THG-Entwicklung, Wärmenetzanschlüsse oder Fortschritte bei Sanierung und Wärmepumpen kann sehr wirksam sein - auch gegenüber der Öffentlichkeit. Wer sieht, dass sich etwas tut, ist eher bereit, sich zu beteiligen.

5. Adaptive Steuerung

Das Controlling ermöglicht eine dynamische Anpassung des Maßnahmenportfolios: Werden Zielwerte deutlich verfehlt, können weitere Steuerungsimpulse (z. B. Förderprogramme, ordnungsrechtliche Maßnahmen, Informationskampagnen) ausgelöst werden. Die Ergebnisse fließen systematisch in die turnusmäßige Fortschreibung des Wärmeplans ein.

7. Zusammenfassung

Bestandsanalyse

Die Analyse der aktuellen Wärmesituation zeigt einen Wärmebedarf von 187,4 GWh/Jahr, davon entfällt der Großteil mit rund 60,7 % auf private Wohngebäude. Der Wärmebedarf wird zum Großteil von Erdgas mit rund 55,2 % gedeckt. Die in Summe resultierenden Treibhausgasemissionen im Gebiet liegen bei 38,2 kt/Jahr.

Die Wärmeinfrastruktur ist heterogen. Es bestehen mehrere Wärmenetze, Erdgasnetze, ein Flüssiggasnetz sowie viele dezentrale Einzellösungen.

Potenzialanalyse

Trotz Einschränkungen wie einem Wasserschutzgebiet liefert die Potenzialanalyse erhebliche Potenziale für die Energiewende im Wärmesektor.

- 107,6 GWh/Jahr Potenzial zur Reduzierung des Heizbedarfs
- 130,9 GWh/Jahr Potenzial zur Nutzung von Luftwärmepumpen
- 55,8 GWh/Jahr oberflächennahes Geothermie-Potenzial
- 668,1 GWh/Jahr Solarthermie-Potenzial
- 42,2 GWh/Jahr Biomasse-Potenzial

Zielszenario

Das Zielszenario stellt einen gerichteten Pfad zur Erreichung von klimaneutraler Wärmeversorgung in der Stadt dar. Bis 2040 kann der Wärmebedarf in der Stadt Maxhütte-Haidhof durch Sanierung voraussichtlich um 30,6 % auf 105,8 GWh/Jahr reduziert werden. Im Zielszenario besteht die Wärmeversorgung überwiegend aus Wärmenetzen, Biomasseheizungen, Biogas und dezentraler Luft- und Erdwärmepumpen.

Während Wärmenetze insbesondere in den Eignungsgebieten ausgebaut werden können, spielen dezentrale Lösungen wie Wärmepumpen und Biomasseheizungen außerhalb dieser Zonen eine zentrale Rolle.

Wärmewendestrategie

Die Wärmewendestrategie wird in folgende Maßnahmen aufgeteilt:

Übergeordnete Maßnahmen:

- Einrichtung Beratungsangebot für Sanierung und Heizungstausch mit Fokus auf dezentrale Gebiete
- Einrichtung einer Arbeitsgruppe Wärmewende
- Potenzialanalyse zur Nutzung regionaler Biomasse (Biomüll)
- Untersuchung der Eignung für oberflächennahe Geothermie
- Beratung zur Gründung von Energiegenossenschaften
- Untersuchung lokaler Stromerzeugung für die Wärmepumpennutzung
- Flächenanalyse und Sicherung für großflächige Solarthermie zur Einbindung in Wärmenetze
- Kooperationsgespräche mit Großverbrauchern
- Bau kleiner Nahwärmenetze in dezentralen Gebieten
- Prüfung der Verwendung saisonaler Wärmespeicher
- Kommunaler Sanierungsfahrplan für öffentliche Liegenschaften
- Aufbau eines digitalen Wärmekatasters mit Monitoring über den digitalen Zwilling

Gebietsspezifische Maßnahmen:

- Machbarkeitsstudie zum Neubau von Wärmenetzen
- Bau, Erweiterung, Nachverdichtung von Wärmenetzen
- Dekarbonisierung des Bestandsnetzes der REWAG

8. Dekarbonisierung des Bestandsnetz der REWAG Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Phasen der Wärmeplanung	2
Abbildung 2: Informationsveranstaltung, 1. Bürgermeister Rudolf Seidl (r.) mit Luisa Kupillas (l.) (Bild: Alexander Spitzer)	4
Abbildung 3: Vorgehensweise bei der Bestandsanalyse	6
Abbildung 4: Stadt Maxhütte-Haidhof (Bild: Alexander Spitzer)	6
Abbildung 5: Überwiegender Gebäudetyp (kartografisch) (nach WPG, Anlage 2, I.)	9
Abbildung 6: Überwiegende Baualtersklasse (nach WPG, Anlage 2, I.)	10
Abbildung 7: Wärmelinien-dichte (Darstellung auf Straßenabschnittsebene) ((nach WPG, Anlage 2, I.)	11
Abbildung 8: Wärmeverbrauchs-dichte (nach WPG, Anlage 2, I.)	12
Abbildung 9: Aktueller Anteil erneuerbarer Energien am jährlichen Endenergieverbrauch der Wärme	13
Abbildung 10: Anteil der Sektoren am Endenergiebedarf (nach WPG, Anlage 2, I.)	13
Abbildung 11: Anteil CO ₂ - Emission nach Energieträger	14
Abbildung 12: Absolute CO ₂ -Emission nach Sektoren	14
Abbildung 13: Bestehendes Wärmenetz im Baugebiet Ost	15
Abbildung 14: Wärmeerzeugungsanlagen	15
Abbildung 15: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger nach Art des eingesetzten Energieträgers (nach WPG, Anlage 2, I.)	16
Abbildung 16 Anzahl der Einzelraumfeuerstätten nach Kkehrbuch	17
Abbildung 17: Anzahl dezentraler Energieerzeuger (kartografisch) (nach WPG, Anlage 2, I.)	18
Abbildung 18: Biogasanlagen in Maxhütte-Haidhof	19
Abbildung 19: Bestehendes Gasnetz in Maxhütte-Haidhof	20
Abbildung 20: Abwassernetz ab Kanalgröße DN800 mit Trockenwetterabfluss	21
Abbildung 21: Ablauf der Potenzialanalyse	23
Abbildung 22: Potenzialpyramide	23
Abbildung 23: Trinkwasserschutzgebiete und Überflutungsgebiete (nach WPG, Anlage 2, II. Quelle: EnergieAtlas Bayern)	25
Abbildung 24: Schutzgebiete (Quelle: Energie-Atlas Bayern) (nach WPG, Anlage 2, II. Quelle: EnergieAtlas Bayern)	26
Abbildung 25: Mögliche Dämmmaßnahmen	27
Abbildung 26: Wärmebedarfsreduzierungspotenzial (Darstellung im Gebäudeblock) (nach WPG, Anlage 2, II.)	28
Abbildung 27: Übersicht Erneuerbarer Energien	30
Abbildung 28: Geothermiefpotenzial - oberflächennahe Kollektoren (nach WPG, Anlage 2, II. Quelle: EnergieAtlas Bayern)	33
Abbildung 29: Grundwasser-Wärmepotenzial (nach WPG, Anlage 2, II. Quelle: EnergieAtlas Bayern)	34

Abbildung 30: Temperaturverteilungen; links 1.000 m unter NHN, rechts 2.600 m unter NHN (Quelle: GeotIS)	35
Abbildung 31: Solares Wärmepotenzial (nach WPG, Anlage 2, II. Quelle: EnergieAtlas Bayern)	36
Abbildung 32: Solarthermie - Eignung (Freiflächen) (nach WPG, Anlage 2, II. Quelle: EnergieAtlas Bayern)	37
Abbildung 33: Karte der Biomassepotenziale zur Wärmeerzeugung	38
Abbildung 34: energetisches Potenzial von Biogas aus Biomüll für Maxhütte-Haidhof und das Städtedreieck	39
Abbildung 35: Zusammenfassung Potenziale (nach WPG, Anlage 2, II.)	40
Abbildung 36: Zeitliche Einteilung des Zielszenarios	41
Abbildung 37: Übergeordnete Bewertungskriterien	41
Abbildung 38: Einteilung der Gebietsarten	42
Abbildung 39: Gebietseinteilung Zielszenario	44
Abbildung 40: Wärmenetzgebiet im Norden	46
Abbildung 41 Wärmenetzeignung Leonberg	46
Abbildung 42: Wärmenetzgebiet im Süden	47
Abbildung 43: Prüfgebiet Obaststr. / Hans-Böckler-Str.	50
Abbildung 44: Wärmebedarfsreduktion über die Stützjahre	51
Abbildung 45: Wärmebedarf nach Energieträgern über die Stützjahre	52
Abbildung 46: Wärmeverbrauch nach Sektoren über die Stützjahre	52
Abbildung 47: Entwicklung der Treibhausgasemissionen über die Stützjahre	54

9. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der Wärmenetze und Speicher in Maxhütte-Haidhof	15
Tabelle 2: Wärmeerzeugungsanlagen für Wärmenetze in Maxhütte-Haidhof	16
Tabelle 3: Gaserzeugungsanlagen	19
Tabelle 4: Übersicht Gasnetz	20
<i>Tabelle 5: Übersicht der Kanalabschnitte größer/gleich DN800</i>	<i>21</i>
Tabelle 6: Eignungsbewertung Gemeindeteile in Maxhütte-Haidhof	42
Tabelle 7: Gebäude mit Wärmenetzanschluss über die Stützjahre	53
Tabelle 8: Gebäude mit Gasnetzanschluss über die Stützjahre	53
Tabelle 9: Einrichtung Beratungsangebot für Sanierung und Heizungstausch mit Fokus auf dezentrale Gebiete	56
Tabelle 10: Einrichtung einer Arbeitsgruppe Wärmewende	57
Tabelle 11: Potenzialanalyse zur Nutzung von regionaler Biomasse	58
Tabelle 12: Untersuchung der Eignung für oberflächennahe Geothermie	59
Tabelle 13: Beratung zur Gründung von Energiegenossenschaften	60
Tabelle 14: Untersuchung lokaler Stromerzeugung für die Wärmepumpennutzung	61
Tabelle 15: Aufbau eines digitalen Wärmekatasters zum Monitoring über den digitalen Zwilling	62
Tabelle 16: Flächenanalyse und Sicherung für großflächige Solarthermie zur Einbindung in Wärmenetzen ..	63
Tabelle 17: Kooperationsgespräche mit Großverbrauchern	64
Tabelle 18: Bau kleiner Nahwärmenetze in dezentralen Gebieten	65
Tabelle 19: Prüfung der Verwendung saisonaler Wärmespeicher	66
Tabelle 20: Kommunaler Sanierungsfahrplan für öffentliche Liegenschaften	67
Tabelle 21: Machbarkeitsstudie zum Neubau, Erweiterung, Nachverdichtung von Wärmenetzen	68
Tabelle 22: Von der Maßnahme 6.3.1. betroffene Gebiete	68
Tabelle 23: Bau, Erweiterung, Nachverdichtung von Wärmenetzen	69
Tabelle 24: Dekarbonisierung des Bestandsnetzes der REWAG	70