

energie. concept. bayern.



KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

Für die Stadt Waldkraiburg

ÖFFENTLICHKEITSVERANSTALTUNG AM 23.10.2025

AGENDA

- Vorstellung
- Kommunale Wärmeplanung: Einordnung & Bedeutung
- Kommunale Wärmeplanung
 - Bestandsanalyse
 - Potenzialanalyse
 - Zielszenarien
 - Maßnahmenkatalog

DAS SIND WIR

ecb | energie.concept.bayern.

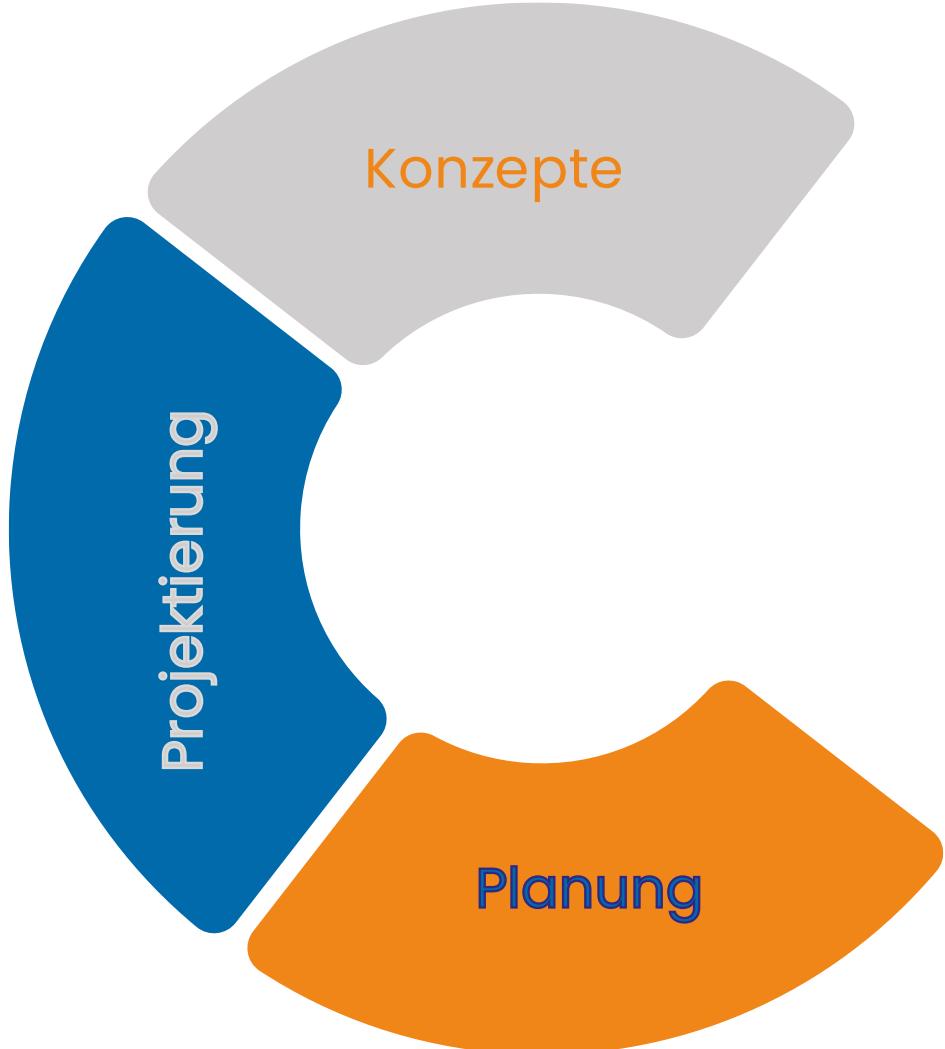
- Ihr innovatives, praxisnahes Ingenieurbüro für Energietechnik im Chiemgau.
- Seit 15 Jahren Partner für komplexe Wärmeprojekte.
- Erfahrenes Team aus Ingenieur:innen & Energieexpert:innen.

Unser Ansatz

ecb begleitet Wärmeprojekte entlang der gesamten Prozesskette: von der ersten Idee über die Planung bis hin zur Umsetzung und Inbetriebnahme.



DAS TUN WIR



Team: KONZEPTE

→ Wir sind Ihr Partner beim Entwerfen ambitionierter Energiekonzepte.

Team: PROJEKTIERUNG

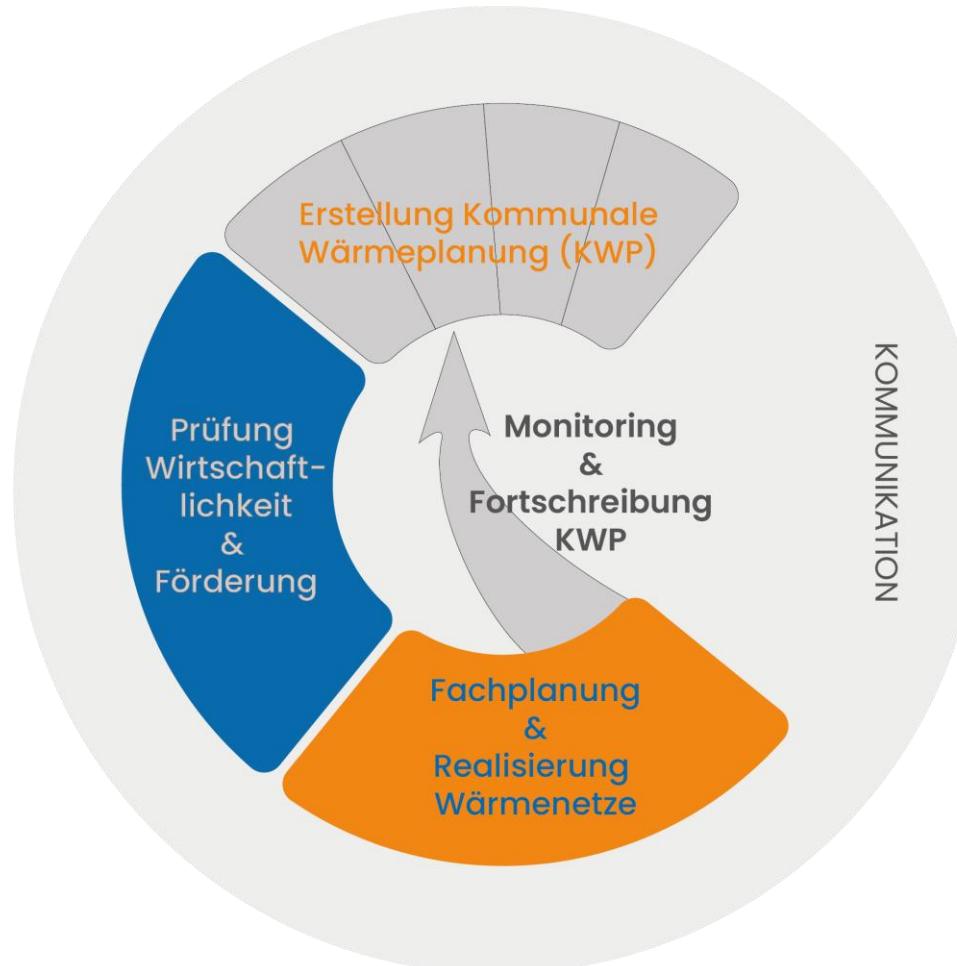
→ Wir planen, steuern und realisieren komplexe Wärme- und Energiesysteme.

Team: PLANUNG

→ Wir lassen anspruchsvolle Energiekonzepte Wirklichkeit werden.

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

Gesamtprozess



KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

Erläuterung & Zielsetzung

Was ist „Kommunale Wärmeplanung (KWP)“?

- Strategischer Leitplan für klimafreundliche Wärmeversorgung.
- Bewertung und Auswahl von Wärmetechnologien.
- Integration erneuerbarer Energien ins Wärmesystem.
- Ziel: Wärmewende vor Ort gestalten.

Was sind die Ziele der KWP?

- Kosten senken durch effiziente Wärmenutzung.
- Umwelt schützen mit erneuerbaren Energien.
- Lebensqualität lokal spürbar steigern.
- Zukunft sichern mit moderner Energieinfrastruktur.

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

Nützliche Begrifflichkeiten

Wärmenetz:

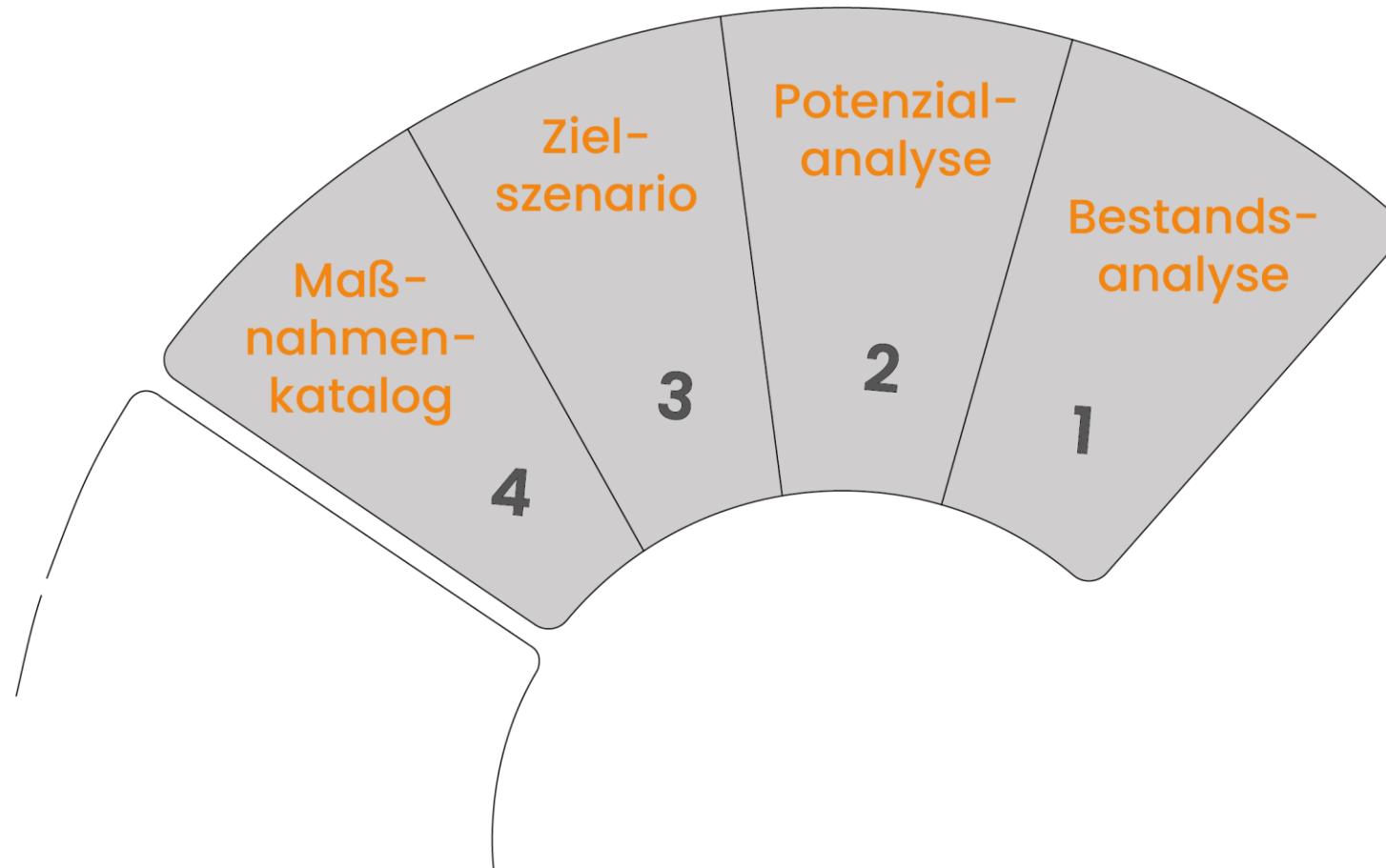
→ Rohrleitungssystem, das Wärme von einer zentralen Quelle zu vielen Gebäuden transportiert. Die Wärme wird über gut isolierte Leitungen verteilt und kann so mehrere Haushalte oder Betriebe gleichzeitig versorgen.

Zentrale und dezentrale Wärmeversorgung:

- Zentral: Wärme kommt aus einer großen Anlage (z. B. Heizkraftwerk) und wird über ein Wärmenetz verteilt.
- Dezentral: Jedes Gebäude erzeugt seine Wärme selbst (z. B. mit Wärmepumpe, Pelletheizung).

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

Die vier Schritte zur Erstellung des kommunalen Wärmeplans





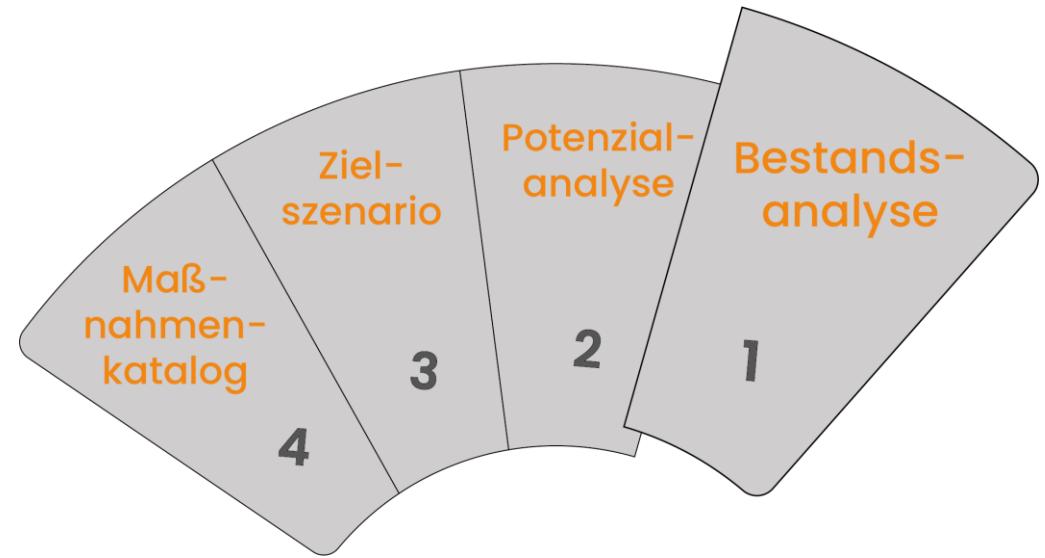
BESTANDSANALYSE

Welche Wärmeerzeuger gibt es aktuell?

BESTANDSANALYSE

Vorgehensweise

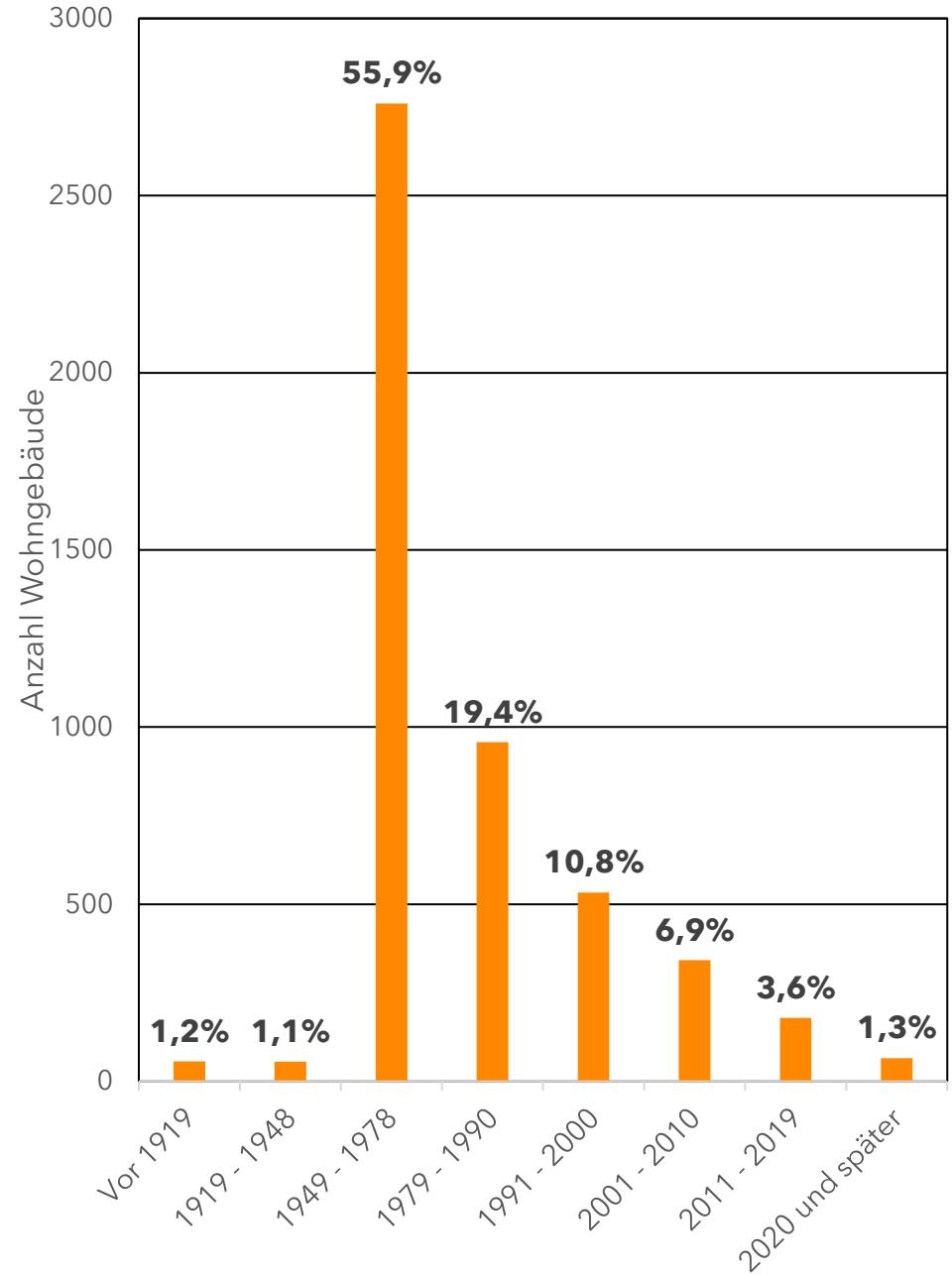
- Untersuchung der aktuellen Wärmeversorgungssituation der Kommune.
- Analyse der Erzeugung, Verteilung und Nutzung der Wärme.
- Diese Analyse
 - dient als Grundlage für weitere Planungsschritte und
 - hilft, Schwachstellen sowie Verbesserungspotenziale zu identifizieren.



BESTANDSANALYSE

Verteilung der Wohngebäude
nach Baujahr

→ In der Stadt Waldkraiburg
ca. **4.700** Wohngebäude

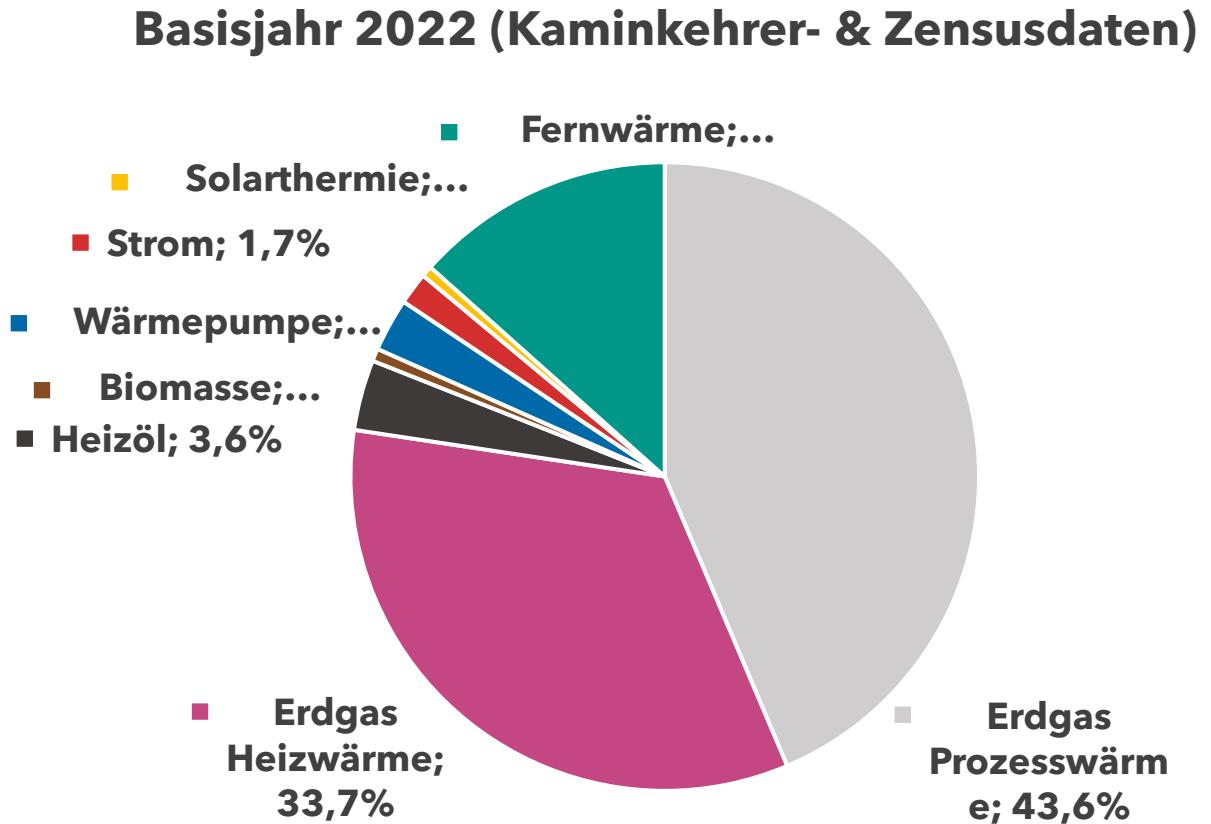


BESTANDSANALYSE

Verteilung der Energieträger

Für die Stadt Waldkraiburg ermittelte Werte:

- Mehr als 82% fossile Energieträger
- Lediglich 18% erneuerbare Energien



→ Fernwärmeanteil liegt 2025 bereits bei rund 20 %

BESTANDSANALYSE

Gesamtwärmebedarf Waldkraiburg:

→ **261.063 MWh/a***

Davon:

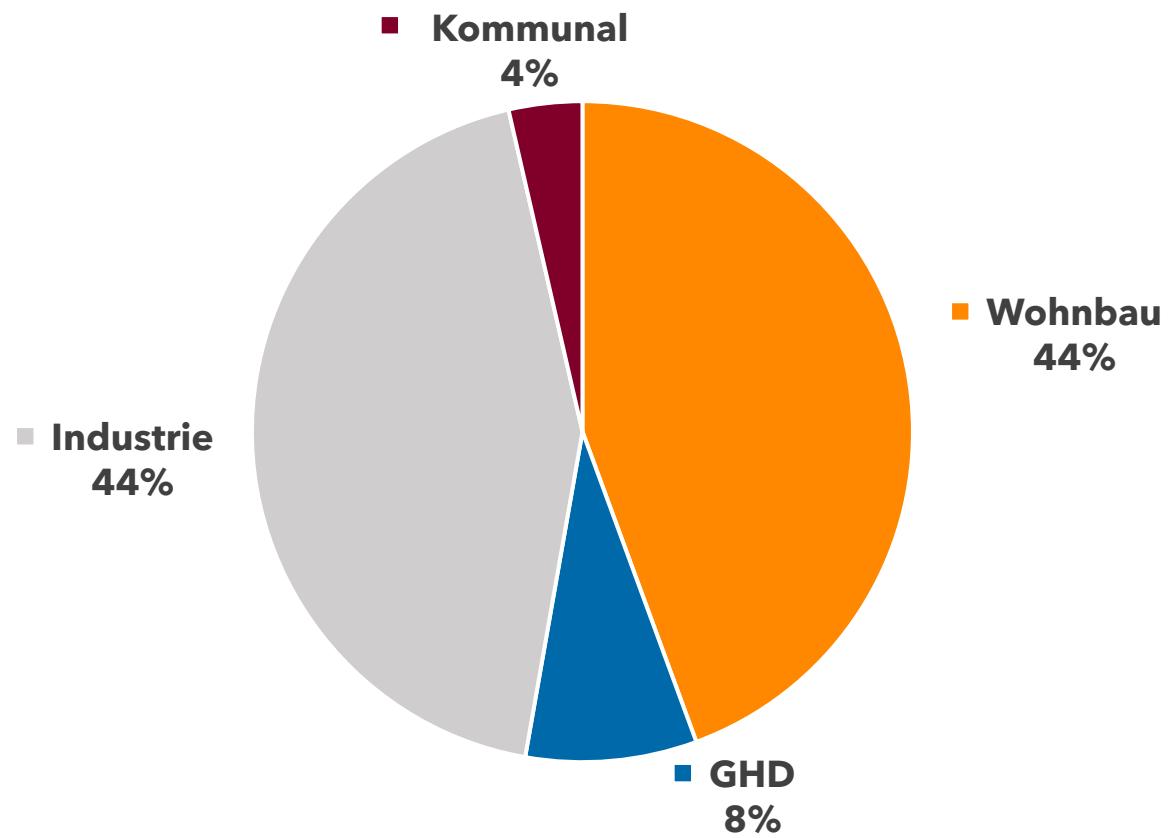
→ Private Haushalte: 115.910 MWh/a

→ Öffentliche/kommunale Gebäude:
9.387 MWh/a

→ GHD: 21.866 MWh/a

→ Industrie: 113.900 MWh/a
(Prozesswärme)

**Prozentuale Verteilung des Wärmebedarfs
nach den Sektoren**



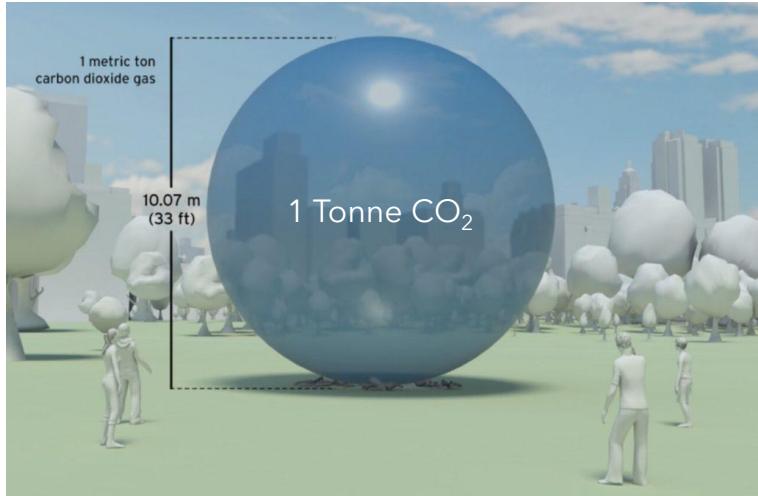
*Megawattstunde pro Jahr

BESTANDSANALYSE

Jährliche CO₂-Emissionen von Waldkraiburg:

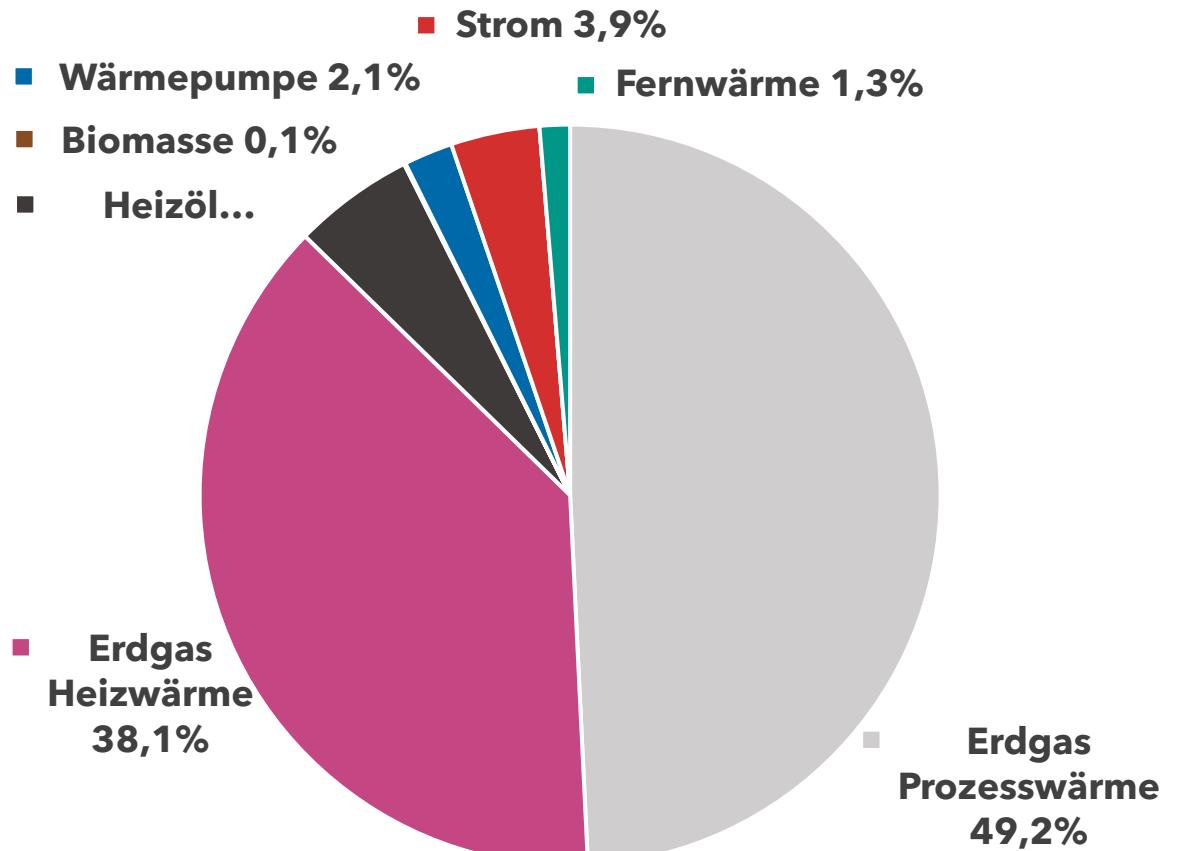
→ **55.525 t CO₂/a***

→ Davon 96% durch fossile Energieträger



*Tonnen CO₂ pro Jahr

Basisjahr 2022 (Kaminkehrer- & Zensusdaten)



Quelle: <https://www.tapio eco/fr/>



POTENZIALANALYSE

Welche erneuerbaren Alternativen gibt es?

POTENZIALANALYSE

Vorgehensweise

- Ermittlung des Potenzials für eine optimierte und nachhaltige Wärmeversorgung.
- Prüfung verschiedener Möglichkeiten der Energieerzeugung und -nutzung sowie der Integration erneuerbarer Energien.
- Entwicklung ökologisch und wirtschaftlich sinnvoller Lösungen.



POTENZIALANALYSE

Betrachtete Wärmequellen

- Solarthermie
- Fluss- und Seewasser
- Abwasserwärme
- Biomasse & Biogas
- Oberflächennahe Geothermie
- Tiefengeothermie
- Luft

- Wasserstoff
- Abwärme

Zusätzliche Betrachtung:

- Einsparpotenzial aus Sanierung

POTENZIALANALYSE

Betrachtete Wärmequellen

- **Solarthermie**
 - Fluss- und Seewasser
 - Abwasserwärme
 - Biomasse & Biogas
 - Oberflächennahe Geothermie
 - Tiefengeothermie
 - Luft
 - Wasserstoff
 - Abwärme
- Zusätzliche Betrachtung:
- Einsparpotenzial aus Sanierung

POTENZIALANALYSE

Solarthermie

Was versteht man darunter?

- Nutzung der Sonnenenergie zur Erzeugung von Wärme - meist für Warmwasser oder Heizung.

Wie funktioniert sie?

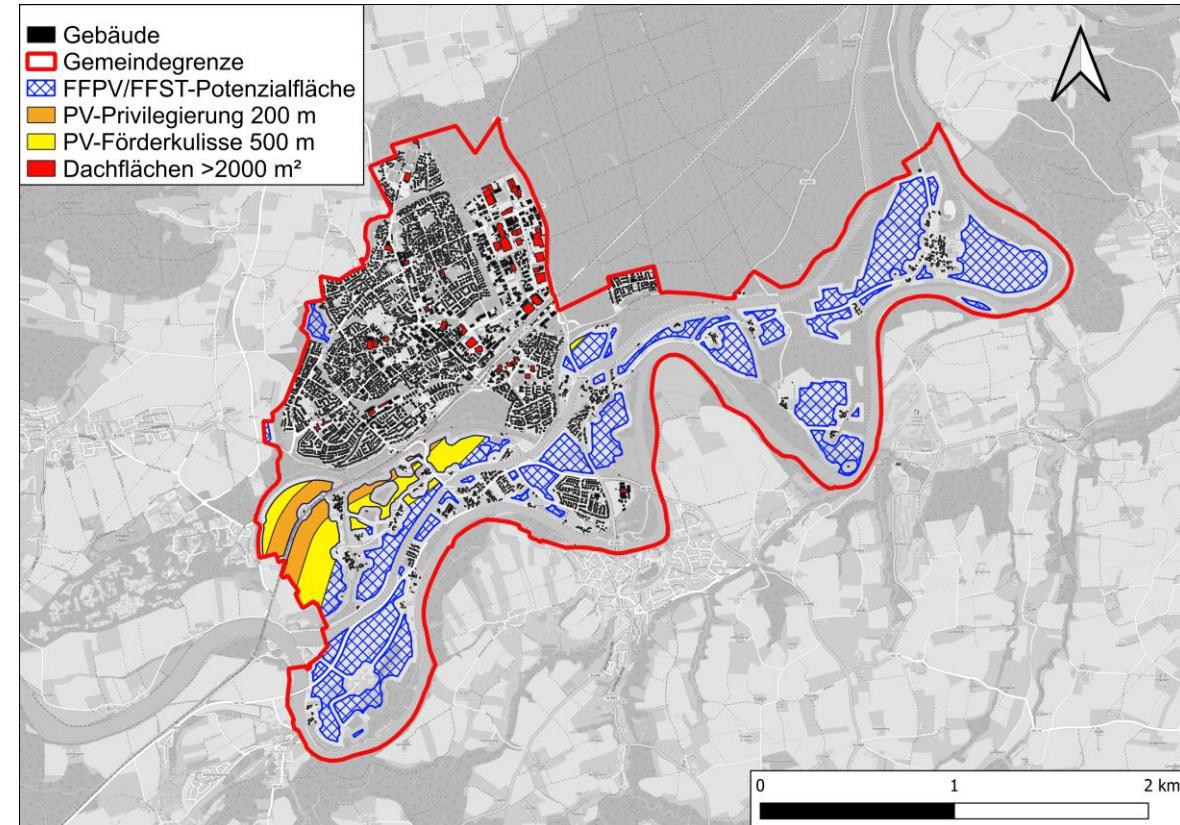
- Sonnenstrahlen erwärmen eine Flüssigkeit in Kollektoren - Wärme wird in einen Speicher geleitet - von dort wird Heizung oder Warmwasser versorgt.
- Sowohl als Dachanlage für einzelne Gebäude als auch als Freiflächenanlage für z.B. Wärmenetze oder Industrie umsetzbar.

POTENZIALANALYSE

Solarthermie

- Theoretisches Potenzial der Freifläche: 865.421 MWh
- Vergleich Gesamtwärmebedarf Waldkraiburg: 261.063 MWh/a
- Flächen befinden sich überwiegend außerhalb der dicht besiedelten Bereiche

Mäßiges Potenzial



POTENZIALANALYSE

Betrachtete Wärmequellen

- Solarthermie
- **Fluss- und Seewasser**
- Abwasserwärme
- Biomasse & Biogas
- Oberflächennahe Geothermie
- Tiefengeothermie
- Luft

- Wasserstoff
- Abwärme

Zusätzliche Betrachtung:

- Einsparpotenzial aus Sanierung

POTENZIALANALYSE

Fluss- und Seewasserwärme

Was versteht man darunter?

→ Nutzung der im Wasser gespeicherten Wärmeenergie aus Flüssen oder Seen.

Wie funktioniert sie?

- Fluss- oder Seewasser wird über Leitungen zu einer Wärmepumpe geführt.
- Wärmetauscher entzieht dem Wasser Energie, auch bei niedrigen Temperaturen.
- Wärmepumpe erhöht Temperatur auf das benötigte Niveau - damit wird Heizung und Warmwasser versorgt.
- Das abgekühlte Wasser wird wieder ins Gewässer geleitet.

POTENZIALANALYSE

Flusswasserwärme

Fluss Inn:

- Laut WWA darf ca. 1 m³/s Wasser ausgeleitet werden
- Eine Abkühlung durch eine Wärmepumpe ist unkritisch
- Eine Erwärmung ist nicht erlaubt
- Bei bspw. 4000 Vollaststunden im Jahr + 2 K Wärmeentzug: ca. **43.500 MWh/a**

Hohes Potenzial



POTENZIALANALYSE

Seewasserwärme

→ **Kein Potenzial**, da keine ausreichend große Seen in Waldkraiburg vorhanden sind



POTENZIALANALYSE

Betrachtete Wärmequellen

→ Solarthermie

→ Fluss- und Seewasser

→ **Abwasserwärme**

→ Biomasse & Biogas

→ Oberflächennahe Geothermie

→ Tiefengeothermie

→ Luft

→ Wasserstoff

→ Abwärme

Zusätzliche Betrachtung:

→ Einsparpotenzial aus Sanierung

POTENZIALANALYSE

Abwasserwärme

Was versteht man darunter?

- Nutzung der im Abwasser enthaltenen Wärmeenergie, z. B. aus Haushalten, Gewerbe oder Industrie, für Heizung und Warmwasser.

Wie funktioniert sie?

- Abwasser fließt mit 10 bis 20 °C durch Kanal oder Kläranlage.
- Wärmetauscher entzieht diesem Abwasser Wärme.
- Wärmepumpe hebt die Temperatur auf das benötigte Niveau.
- Versorgung von Heizung und Warmwasser.

POTENZIALANALYSE

Abwasserwärme

Voraussetzungen für Abwasserwärmennutzung

- Kanalquerschnitt > DN600 = erfüllt
- Mittl. Trockenwetterabfluss > 15 l/s = erfüllt

Berechnung:

Bei 88 l/s und 4 °C Wärmeentzug +
Belastung von bspw. 7.000 Vollaststunden: **14.364 MWh/a**

Hohes Potenzial



POTENZIALANALYSE

Betrachtete Wärmequellen

- Solarthermie
 - Fluss- und Seewasser
 - Abwasserwärme
 - **Biomasse & Biogas**
 - Oberflächennahe Geothermie
 - Tiefengeothermie
 - Luft
 - Wasserstoff
 - Abwärme
- Zusätzliche Betrachtung:
- Einsparpotenzial aus Sanierung

POTENZIALANALYSE

Biomasse & Biogas

Was ist Biomasse?

- Feste Biomasse sind z.B. Hackschnitzel, Pellets, Scheitholz.
- Wird in Biomassekessel verbrannt – Wärme entsteht.

Was ist Biogas?

- Biogas ist ein brennbares Gasgemisch, das durch Vergärung von bspw. Gülle, organischen Abfällen oder Energiepflanzen entsteht (verbleibender Gärrest dient oft als Dünger).
- Wird meist vor Ort in einem BHKW in Strom und Wärme umgewandelt.
- Kann auch zu Biomethan aufbereitet und ins Gasnetz eingespeist werden.

POTENZIALANALYSE

Biomasse & Biogas

	Energiepotenzial
Waldderholz	3.667 MWh/a
Flur- und Siedlungsholz	556 MWh/a
Ertragsholz für Pappeln	4.453 MWh/a
Summe	8.676 MWh/a

→ Der Holzbestand in Deutschland kann die anwachsende Nachfrage langfristig nicht decken

Mäßiges Potenzial

Sektor	Biogaspotenzial
Pflanzliche Biomasse	5.295 MWh/a (39,8%)
Organischer Abfall	2.738 MWh/a (23,8%)
Gülle und Festmist	3.472 MWh/a (30,2%)
Summe	11.505 MWh/a

POTENZIALANALYSE

Betrachtete Wärmequellen

- Solarthermie
 - Fluss- und Seewasser
 - Abwasserwärme
 - Biomasse & Biogas
 - **Oberflächennahe Geothermie**
 - Tiefengeothermie
 - Luft
 - Wasserstoff
 - Abwärme
- Zusätzliche Betrachtung:
- Einsparpotenzial aus Sanierung

POTENZIALANALYSE

Oberflächennahe Geothermie

Was versteht man darunter?

→ Nutzung der Wärme aus den oberen Erdschichten für Heizung und Warmwasser.

Wie funktioniert diese?

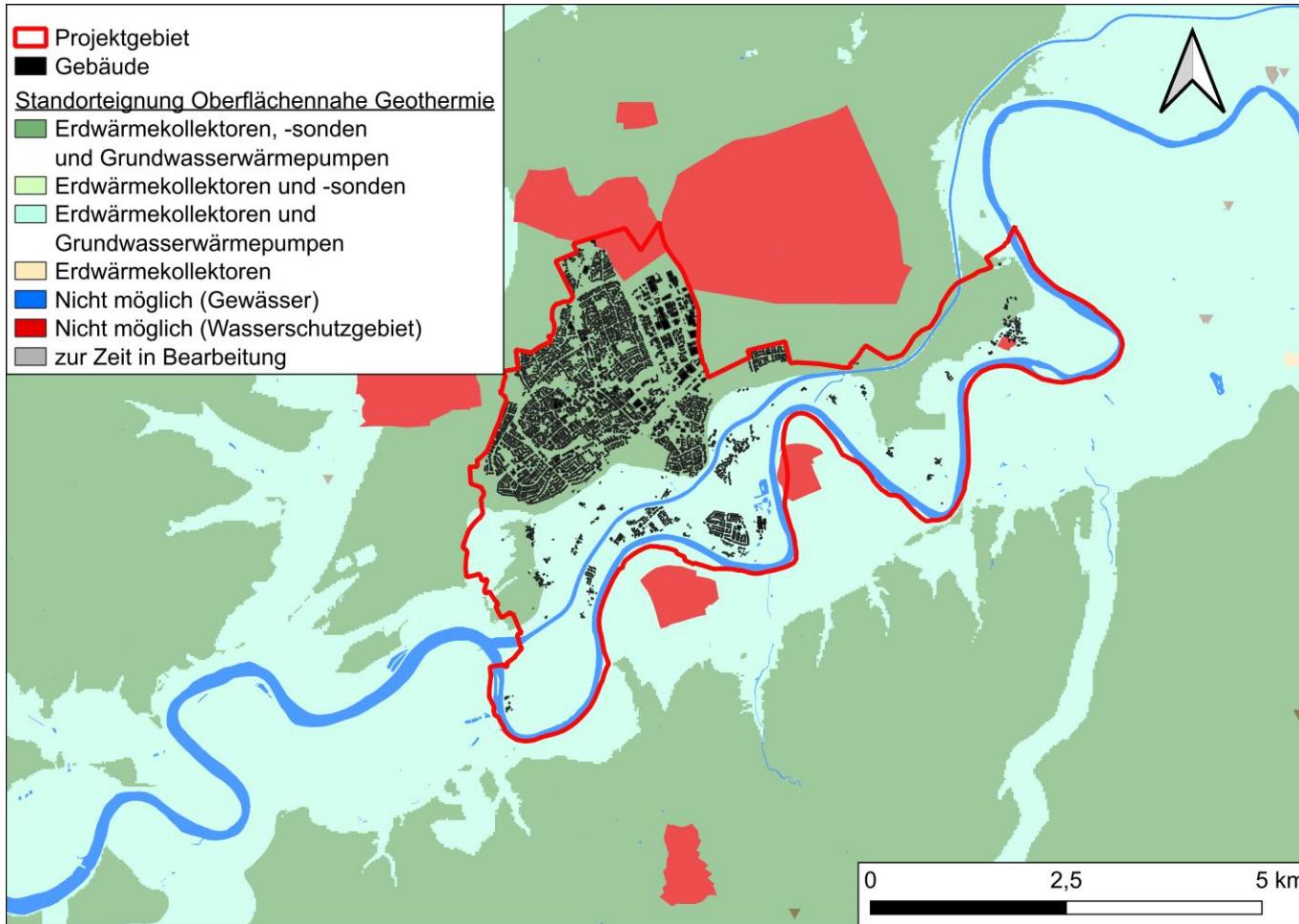
→ Erdkollektoren: Flach verlegte Rohre nehmen Wärme aus dem Boden auf.

→ Erdwärmesonden: Tiefe Bohrungen entziehen Wärme aus größerer Tiefe.

→ Grundwasser: Wärme aus Förderbrunnen wird über Wärmepumpe genutzt.

POTENZIALANALYSE

Oberflächennahe Geothermie

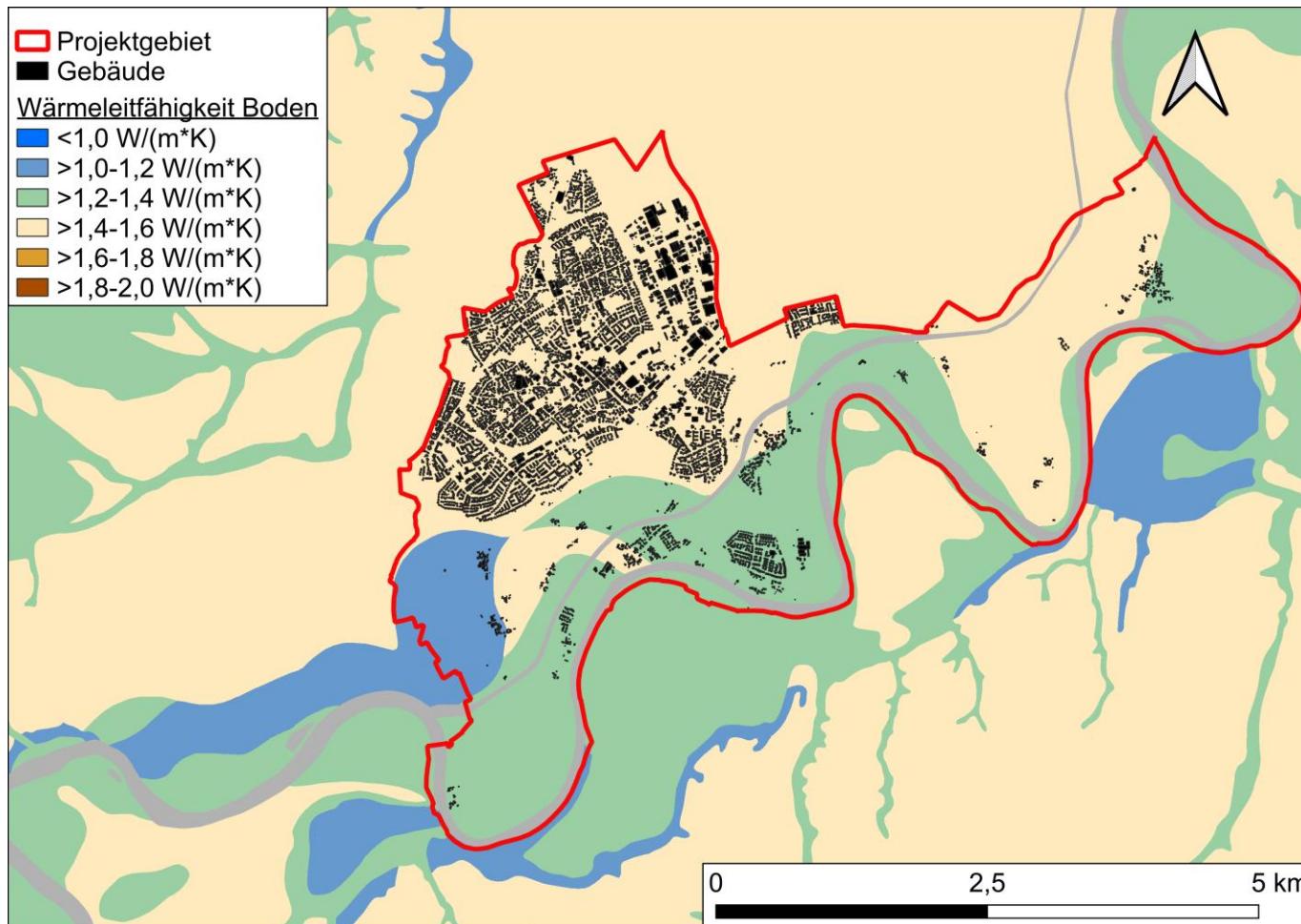


- Erdsonden
- Erdkollektoren
- Grundwasser-wärme

pumpen

POTENZIALANALYSE

Oberflächennahe Geothermie - Erdkollektoren



→ Wärmeleitfähigkeit in Tiefen von 2 m liegen zwischen 1,2 und 1,6 W/(m*K) *

Mäßiges Potenzial

*W/(m*K) = Watt pro Meter Kelvin

POTENZIALANALYSE

Oberflächennahe Geothermie - Erdwärmesonden

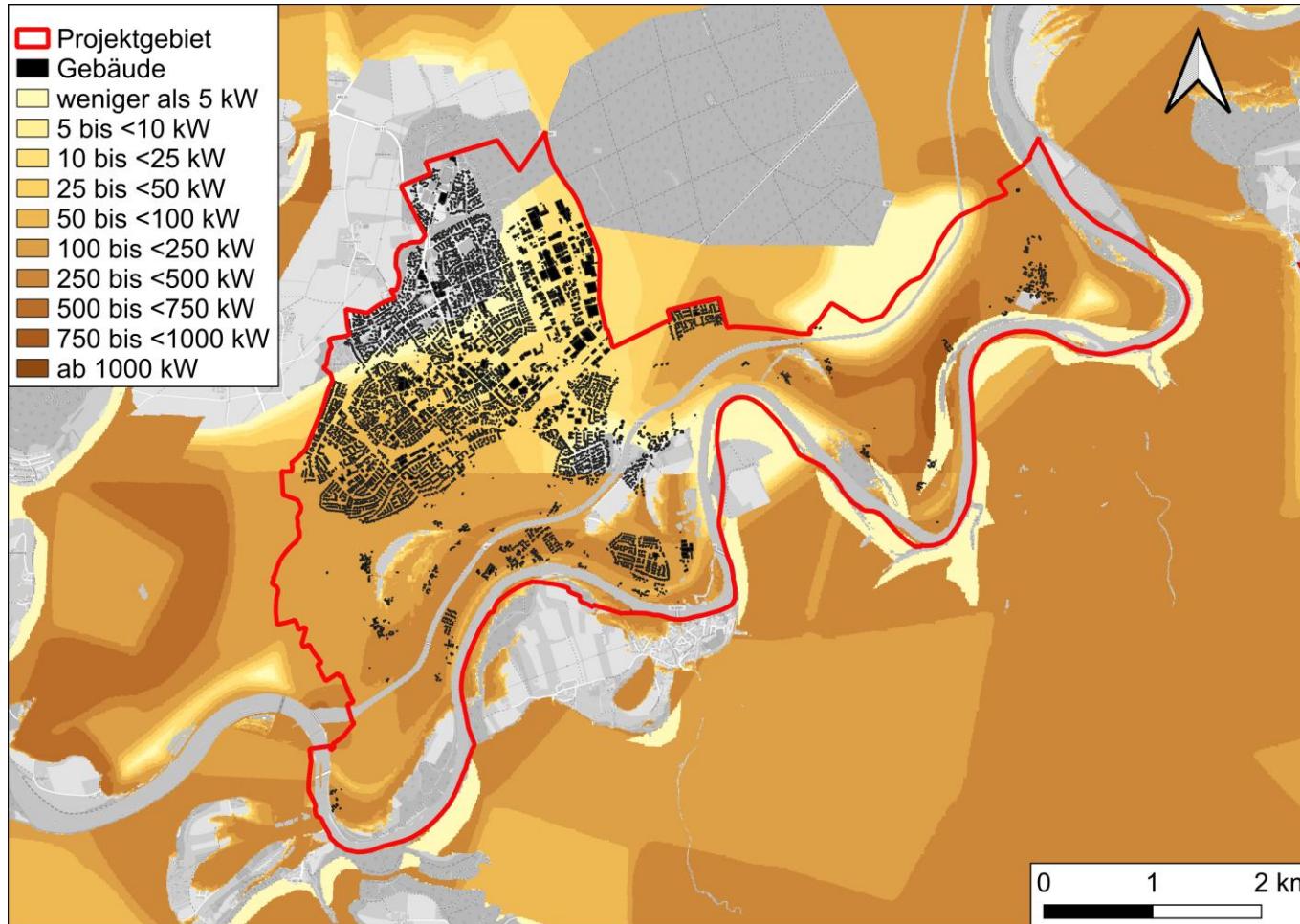


→ Wärmeleitfähigkeit bis 100m zwischen 1,8 W/(m*K) und 2,4 W/(m*K)

Mäßiges Potenzial

POTENZIALANALYSE

Oberflächennahe Geothermie - Grundwasserwärme



- Der überwiegende Teil des Stadtgebiets liegt im Bereich zwischen 100 und 500 kW Entzugsleistung
- Im dicht bebauten Zentrum liegen deutlich geringere Werte vor
- Für dezentrale Versorgung geeignet

Gutes Potenzial

POTENZIALANALYSE

Betrachtete Wärmequellen

- Solarthermie
- Fluss- und Seewasser
- Abwasserwärme
- Biomasse & Biogas
- Oberflächennahe Geothermie
- **Tiefengeothermie**
- Luft

→ Wasserstoff

→ Abwärme

Zusätzliche Betrachtung:

- Einsparpotenzial aus Sanierung

POTENZIALANALYSE

Tiefengeothermie

Was versteht man darunter?

- Nutzung der im Erdinneren gespeicherten Wärme zur Energiegewinnung.
- Vorkommen in mehreren hundert bis mehreren tausend Metern tiefen Aquiferen (Grundwasserleiter).

Wie funktioniert diese?

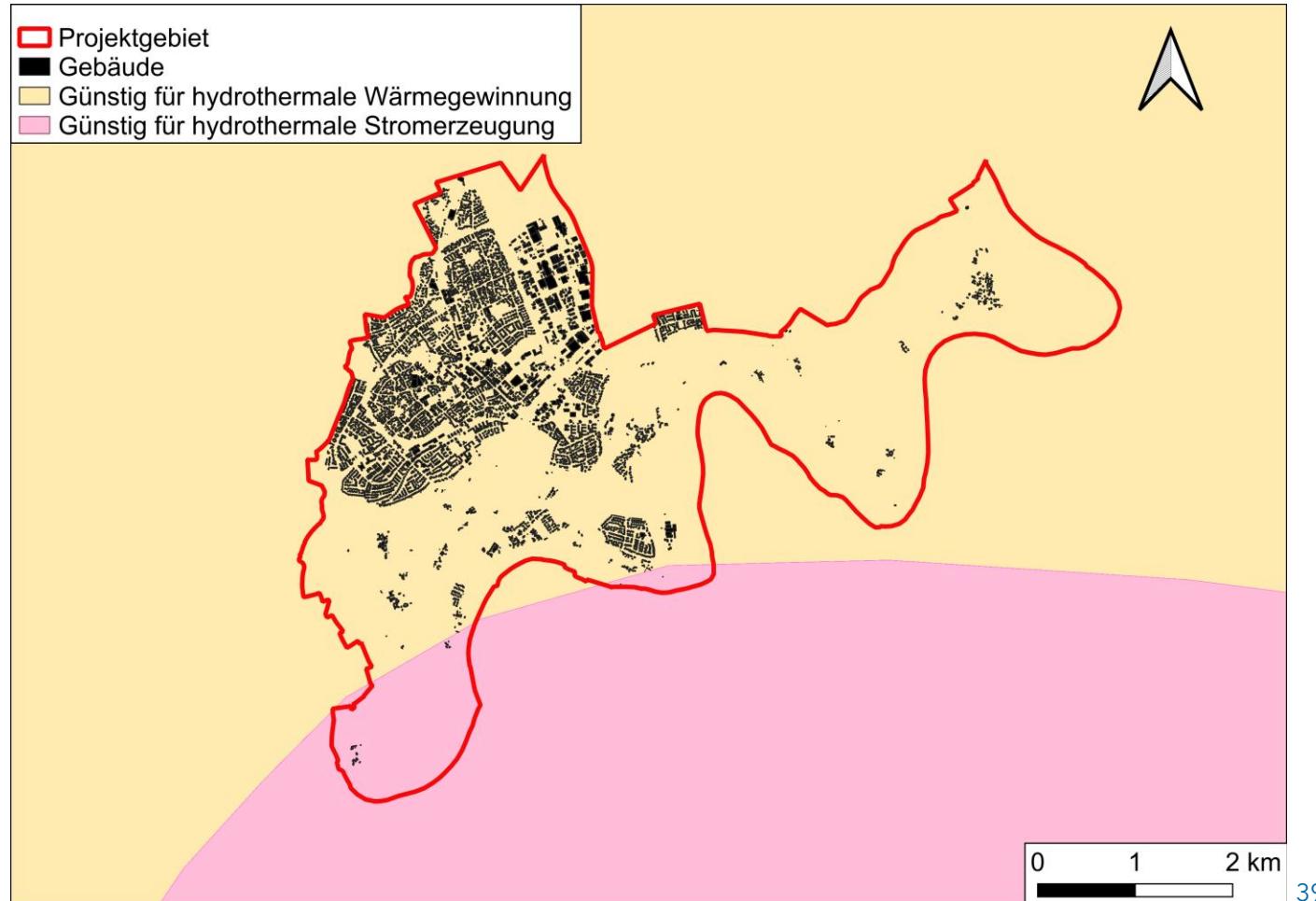
- Tiefenbohrung in heiße Aquifere.
- Heißes Wasser wird an die Oberfläche gepumpt.
- Wärme wird über einen Wärmetauscher für Heizung oder Stromerzeugung genutzt.
- Abgekühltes Wasser wird wieder zurück in den Untergrund geleitet (geschlossener Kreislauf).

POTENZIALANALYSE

Tiefengeothermie

- Tiefengeothermische Wärmeversorgung im gesamten Stadtgebiet möglich
- Tiefengeothermische Stromerzeugung in etwa 10% der Stadt möglich
- Waldkraiburg verfügt bereits seit 2011 über eine Geothermie-Dublette
- Eine zweite geothermische Dublette wird bereits geplant

Hohes Potenzial



POTENZIALANALYSE

Betrachtete Wärmequellen

- Solarthermie
- Fluss- und Seewasser
- Abwasserwärme
- Biomasse & Biogas
- Oberflächennahe Geothermie
- Tiefengeothermie
- **Luft**

→ Wasserstoff

→ Abwärme

Zusätzliche Betrachtung:

- Einsparpotenzial aus Sanierung

POTENZIALANALYSE

Wärmegewinnung aus der Luft

Was versteht man darunter?

- Nutzung der in der Umgebungsluft enthaltenen Wärmeenergie, auch bei niedrigen Außentemperaturen.

Wie funktioniert es?

- Außenluft wird angesaugt und erwärmt ein Kältemittel.
- Das Kältemittel wird verdichtet und dadurch heiß.
- Die Wärme wird über einen Wärmetauscher ins Heizsystem übertragen.

POTENZIALANALYSE

Wärmegewinnung aus der Luft

- Für kleinere, dezentrale Nahwärmesysteme oder Niedertemperatur-Wärmesysteme (Neubau-/sanierte Gebiete)
- Für fast alle dezentralen Gebäude geeignet

Gutes Potenzial



POTENZIALANALYSE

Betrachtete Wärmequellen

- Solarthermie
- Fluss- und Seewasser
- Abwasserwärme
- Biomasse & Biogas
- Oberflächennahe Geothermie
- Tiefengeothermie
- Luft

- **Wasserstoff**
- Abwärme

Zusätzliche Betrachtung:

- Einsparpotenzial aus Sanierung

Absprache mit dem
Gasnetzbetreiber steht aus.

POTENZIALANALYSE

Betrachtete Wärmequellen

- Solarthermie
- Fluss- und Seewasser
- Abwasserwärme
- Biomasse & Biogas
- Oberflächennahe Geothermie
- Tiefengeothermie
- Luft

→ Wasserstoff

→ **Abwärme**

Zusätzliche Betrachtung:

→ Einsparpotenzial aus Sanierung

POTENZIALANALYSE

Abwärme

Was versteht man darunter?

- Nutzung von Wärme, die in industriellen oder gewerblichen Prozessen entsteht und bisher ungenutzt an die Umgebung abgegeben wird.

Wie funktioniert es?

- Abwärme wird über Wärmetauscher aus Prozessen, Abluft oder Kühlanlagen zurückgewonnen.
- Die gewonnene Wärme kann direkt in Nah- oder Fernwärmennetze eingespeist oder über Wärmepumpen auf ein nutzbares Temperaturniveau gebracht werden.
- Besonders geeignet in Gewerbe- und Industriegebieten mit kontinuierlicher Prozesswärme.

POTENZIALANALYSE

Abwärme

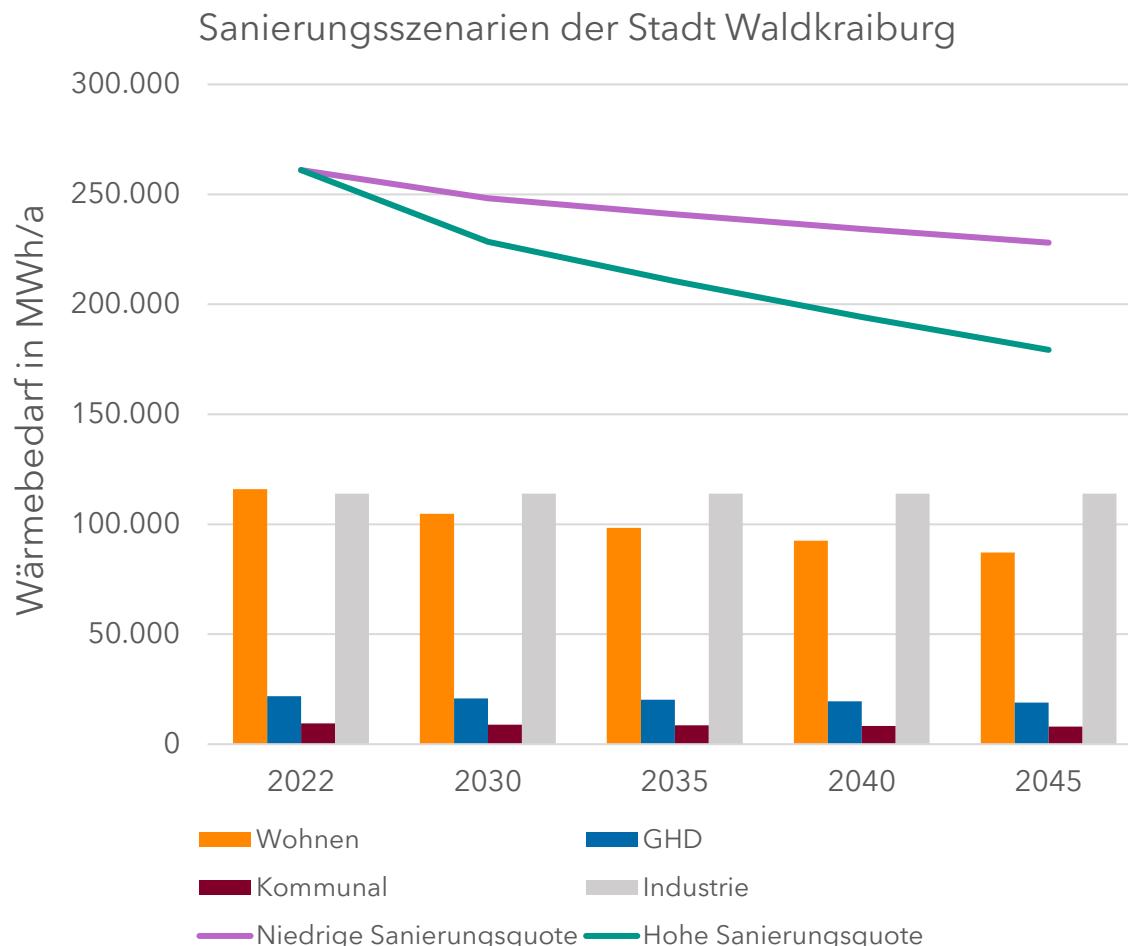
- Laut Plattform für Abwärme sind in Waldkraiburg 8 unterschiedliche Firmen mit Abwärmepotenzial vorhanden
- Theoretisches Potenzial: 67.184 MWh/a

Gutes Potenzial; Nutzung technisch herausfordernd



POTENZIALANALYSE

Einsparungspotenzial aus Sanierung



Wegmarke Sektor	2025	2030	2035	2040	2045
Wärmebedarf (MWh/a)	261.063	248.262	241.015	234.287	228.037
Reduktion auf	100%	95%	92%	90%	87%

Hohes Einsparpotenzial

ZIELSzenario

Welche Wärmeversorgungsvarianten sind nun sinnvoll?

ZIELSENARIO

Vorgehensweise

- Auf Basis der Bestands- und Potenzialanalyse Entwicklung verschiedener Szenarien für die zukünftige Wärmeversorgung.
- Berücksichtigung potenzieller Energieträger sowie politischer und infrastruktureller Rahmenbedingungen.
- Aufstellung tragfähiger Versorgungsvarianten für eine langfristige Wärmelösung.



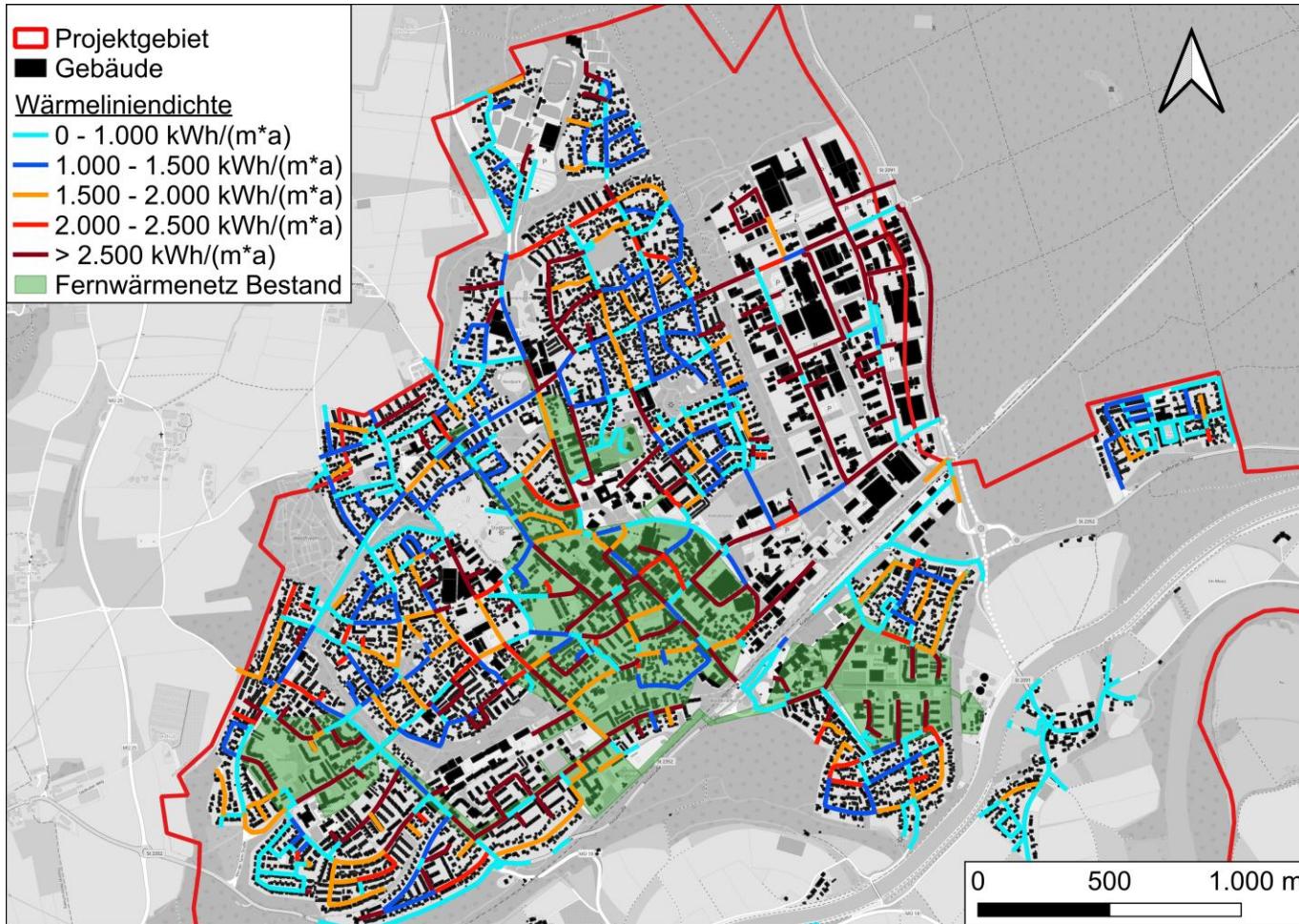
ZIELSENARIO

Waldkraiburg

- Einteilung möglicher Gebiete für Wärmenetze
- Nachhaltige und bezahlbare Wärmeversorgung
- Steigerung der Energieeffizienz
- **Dekarbonisierung bis 2045**


ZIELSENARIO

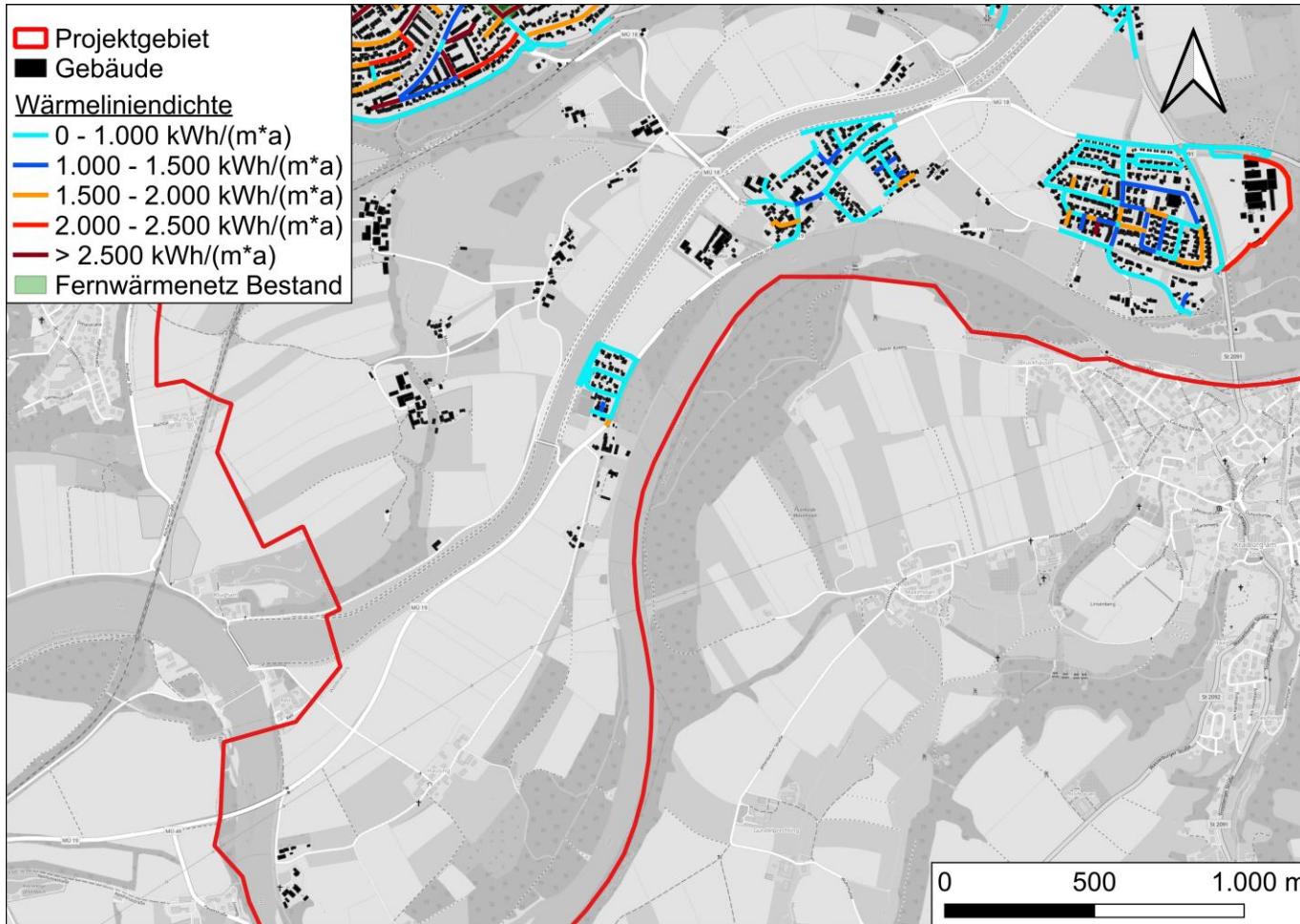
Wärmeliniendichte - Waldkraiburg Nord



- Hohe Wärmelinien-dichten im zentralen Stadtgebiet
- Gute Ausgangsbasis für wirtschaftlichen Netzausbau

ZIELSENARIO

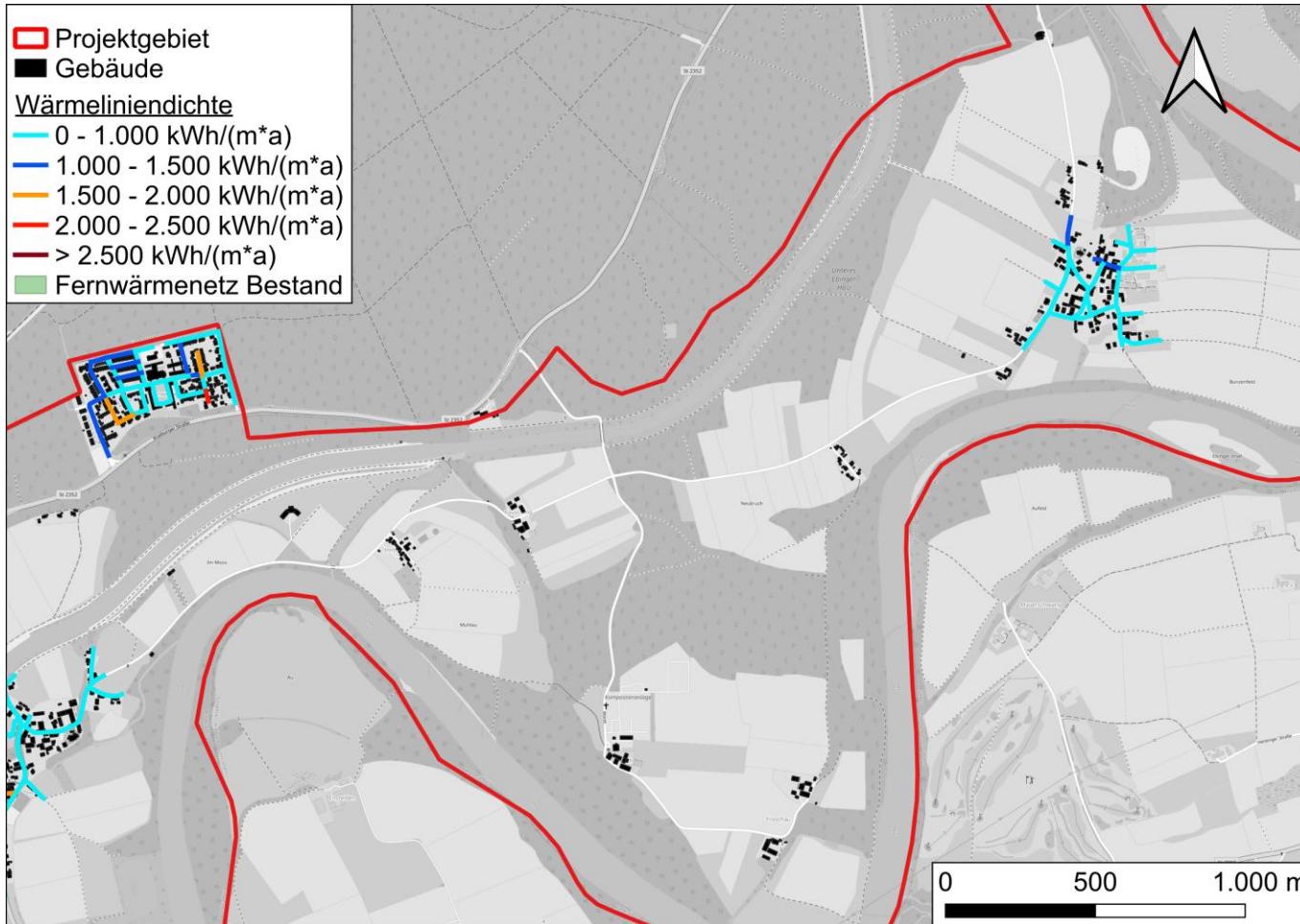
Wärmeliniendichte - Waldkraiburg Süd



- Geringe Wärmeliniedichten im südlichen Stadtgebiet
- Dezentrale Wärmeversorgung wirtschaftlich vorteilhafter

ZIELSENARIO

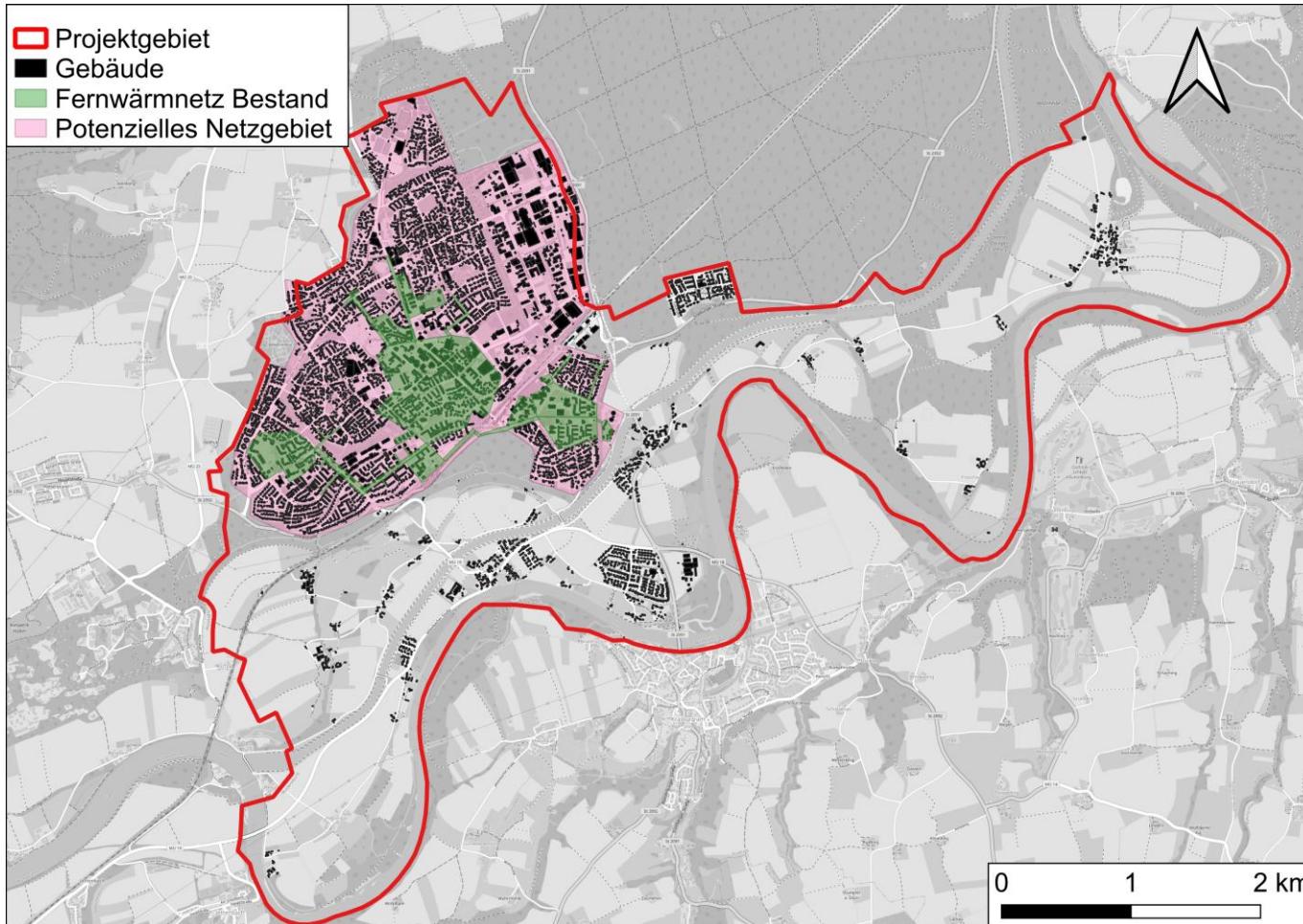
Wärmeliniendichte - Waldkraiburg Ost



- Geringe Wärmeliniedichten im östlichen Stadtgebiet
- Dezentrale Wärmeversorgung wirtschaftlich vorteilhafter

ZIELSzenario

Einteilung möglicher Gebiete für Wärmenetze

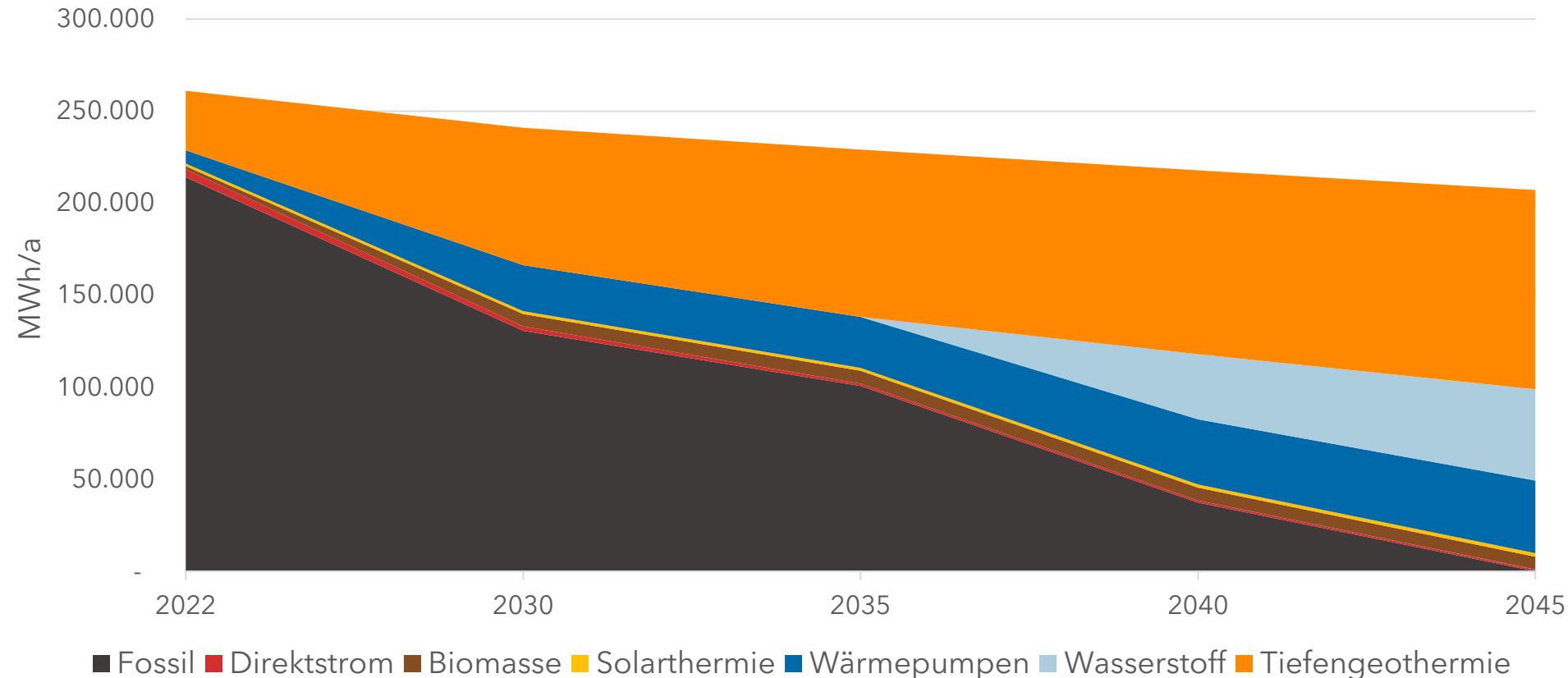


- Zentrales Stadtgebiet als mögliches Wärmenetz gebiet identifiziert
- Hohes Potenzial für zukünftigen Netzausbau und Netzerweiterungen

ZIELSzenario

Entwicklung der Energieträgerverteilung

→ Wasserstoff nur für Prozesswärme der Industrie

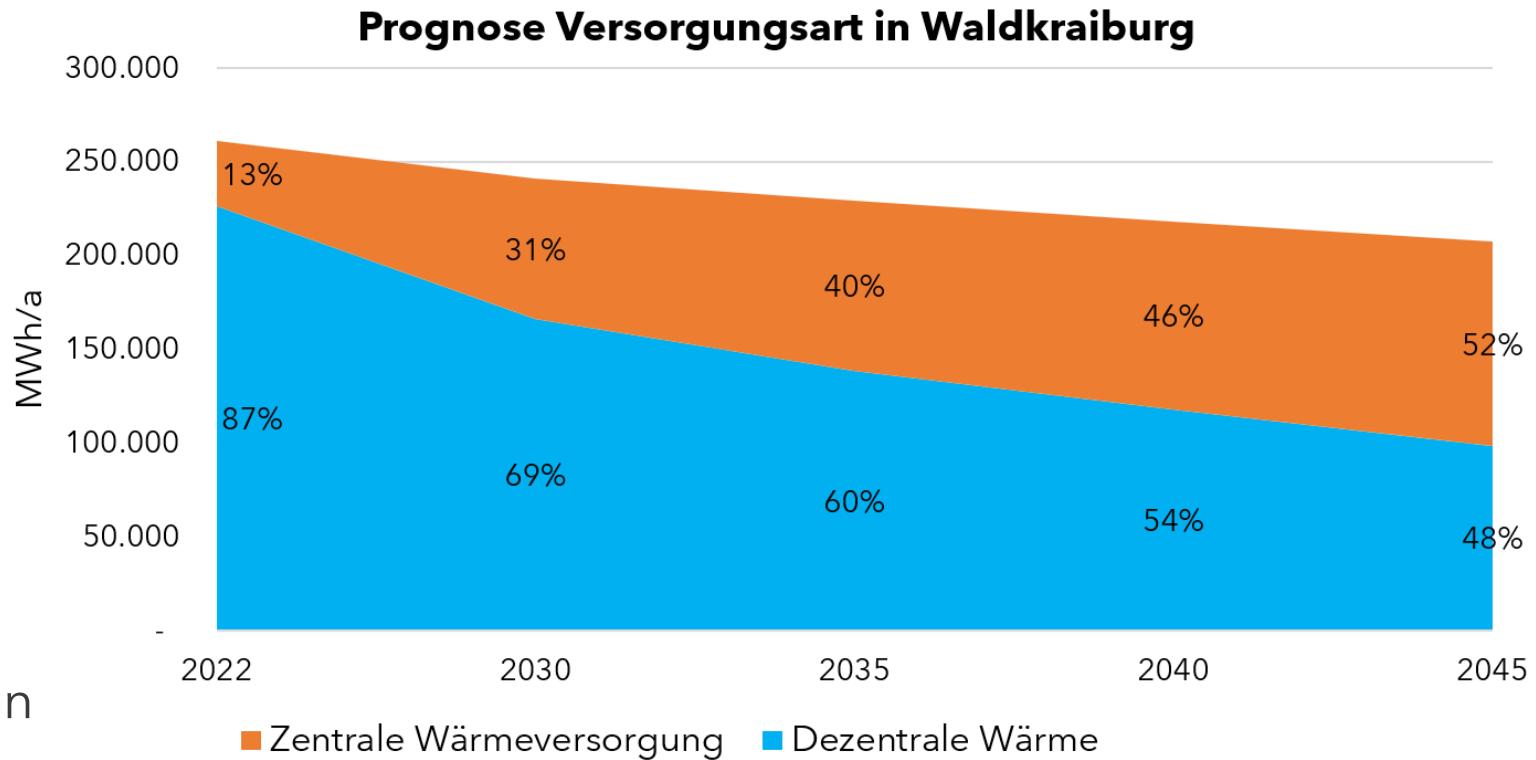


ZIELSzenario

Energiebilanz

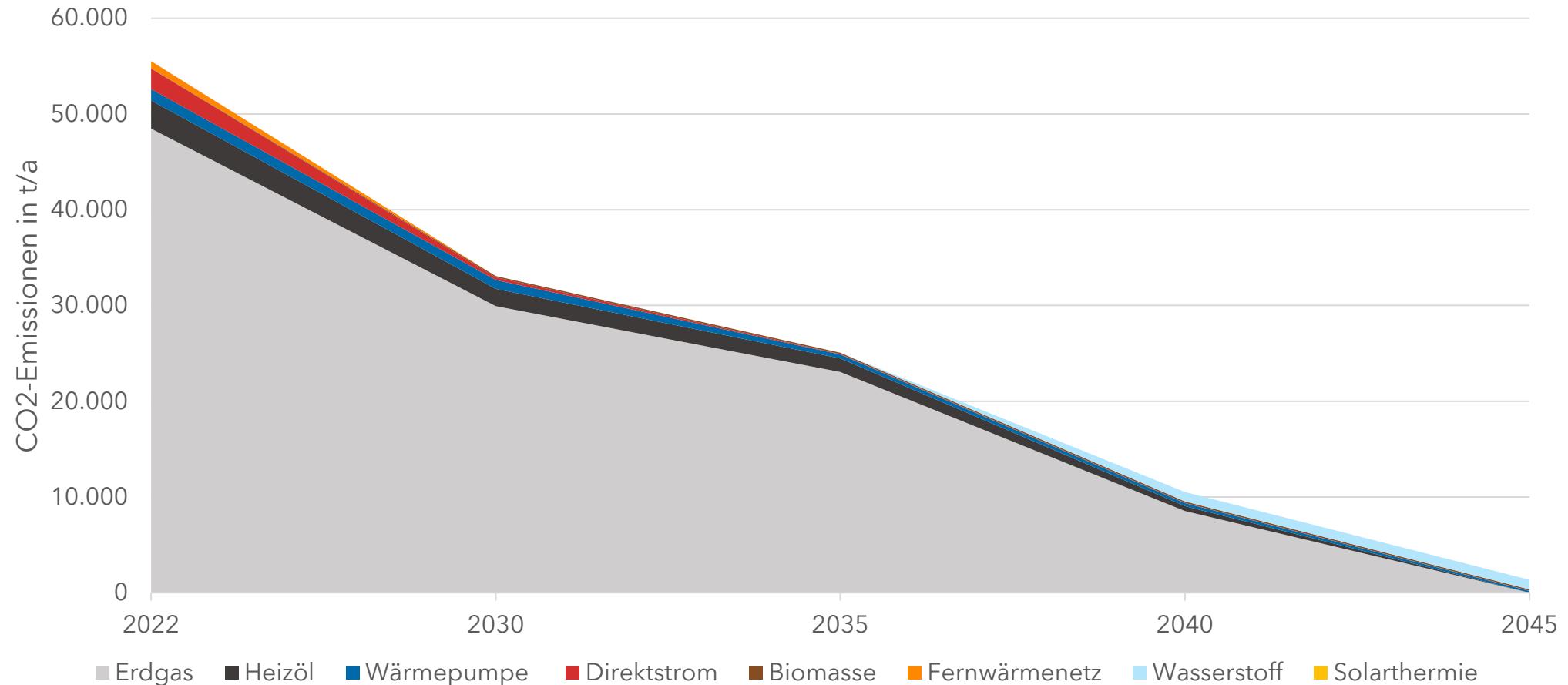
Versorgungsart:

- „Zentral“ über Wärmenetze
- „Dezentral“ über alternative Möglichkeiten
- Prozesswärme der Industrie lässt sich oft nicht zentral versorgen



ZIELSzenario

Prognose CO₂-Bilanz



ZIELSzenario

Möglichkeiten der dezentralen Wärmeversorgung

Sofern ein Anschluss an das zentrale Wärmenetz nicht realisierbar ist, können folgende Alternativen in Betracht gezogen werden:

- Wärmepumpen (Luft-Wasser, Wasser-Wasser, Sole-Wasser)
- Heizungen auf Basis von Holz (Hackschnitzel, Pellets etc.)
- Kleine Gebäude netze < 17 Gebäude (z.B. Biogas, Holz, Wärmepumpen)
- Solarthermie
- Stromdirektheizung
- Hybrid-Heizung



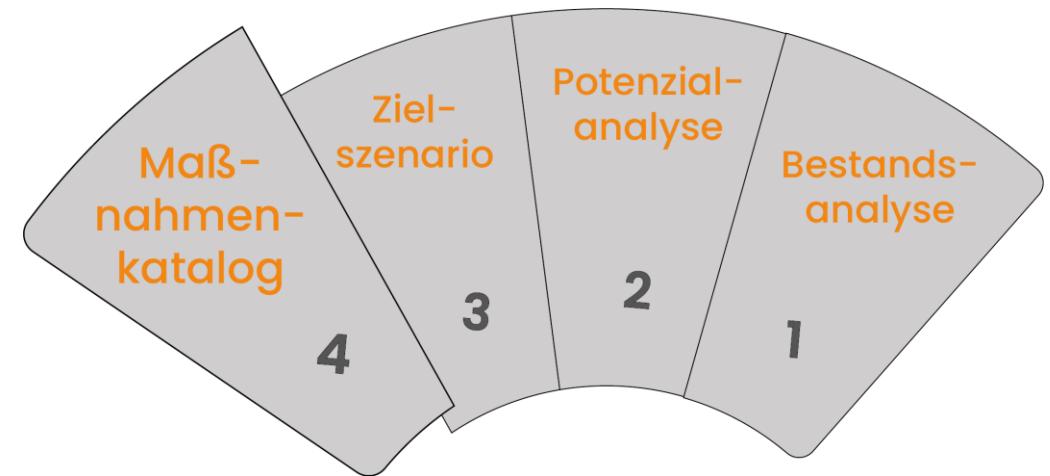
MAßNAHMENKATALOG

Wie und wann lassen sich die erarbeiteten Ziele konkret umsetzen?

MAßNAHMENKATALOG

Vorgehensweise

- Erarbeitung eines Katalogs mit
 - sinnvollsten Maßnahmen
 - erforderlichem Zeitraum
 - Fördermöglichkeiten und
 - konkreten Handlungsschritten.
- Detaillierte Analyse und Strukturierung der erforderlichen Maßnahmen.
- Abstimmung des Maßnahmenkatalogs mit den Akteuren vor Ort.



energie. concept. bayern.



JEDES PROJEKT ZÄHLT!

ecb | energie.concept.bayern. GmbH & Co. KG

Traunsteiner Straße 11 | 83093 Bad Endorf

📞 +49 8053 5308550

✉️ office@ecb-concept.de

🌐 www.ecb-concept.de