

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.

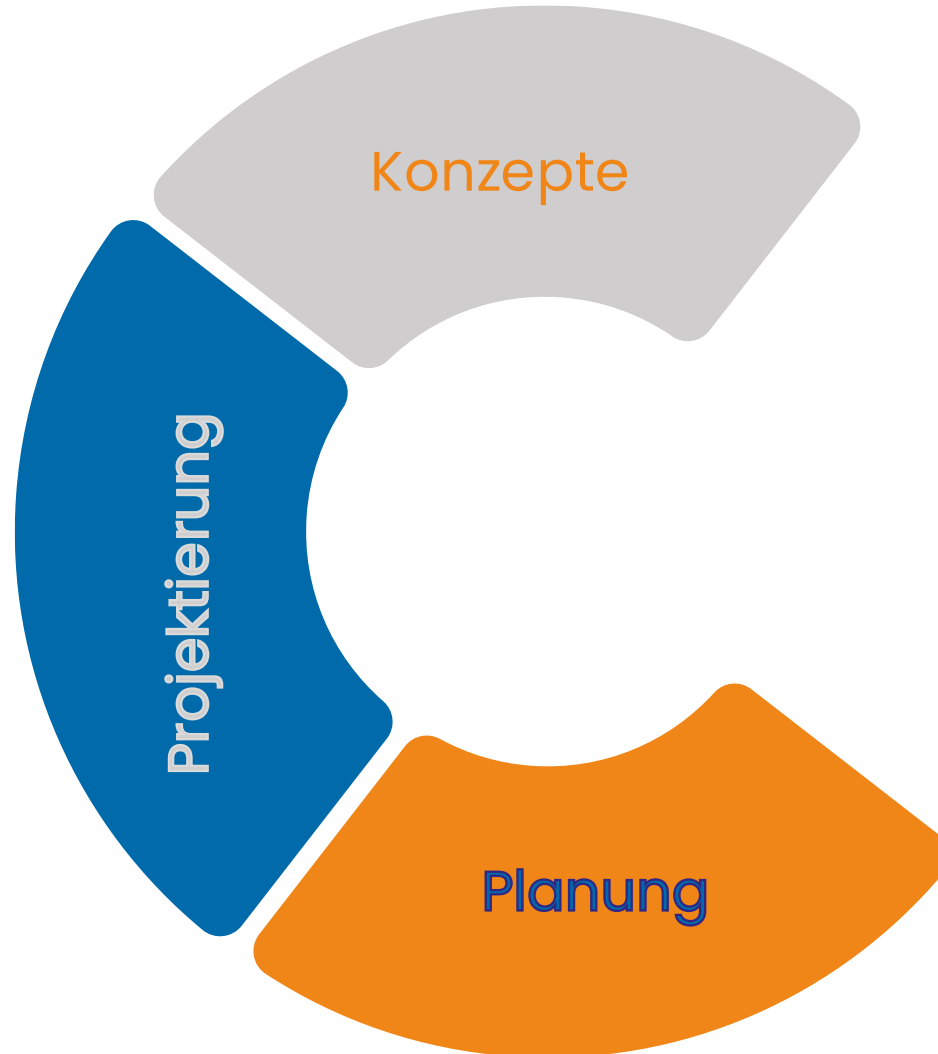
- Ihr innovatives, praxisnahes Ingenieurbüro für Energietechnik im Chiemgau.
- Seit 15 Jahren Partner für komplexe Wärmeprojekte.
- Erfahrenes Team aus Ingenieur:innen & Energieexpert:innen.

Unser Ansatz

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

**WIR VERWANDELN
ENERGIEKONZEPTE IN
GREIFBARE REALITÄT.**

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:

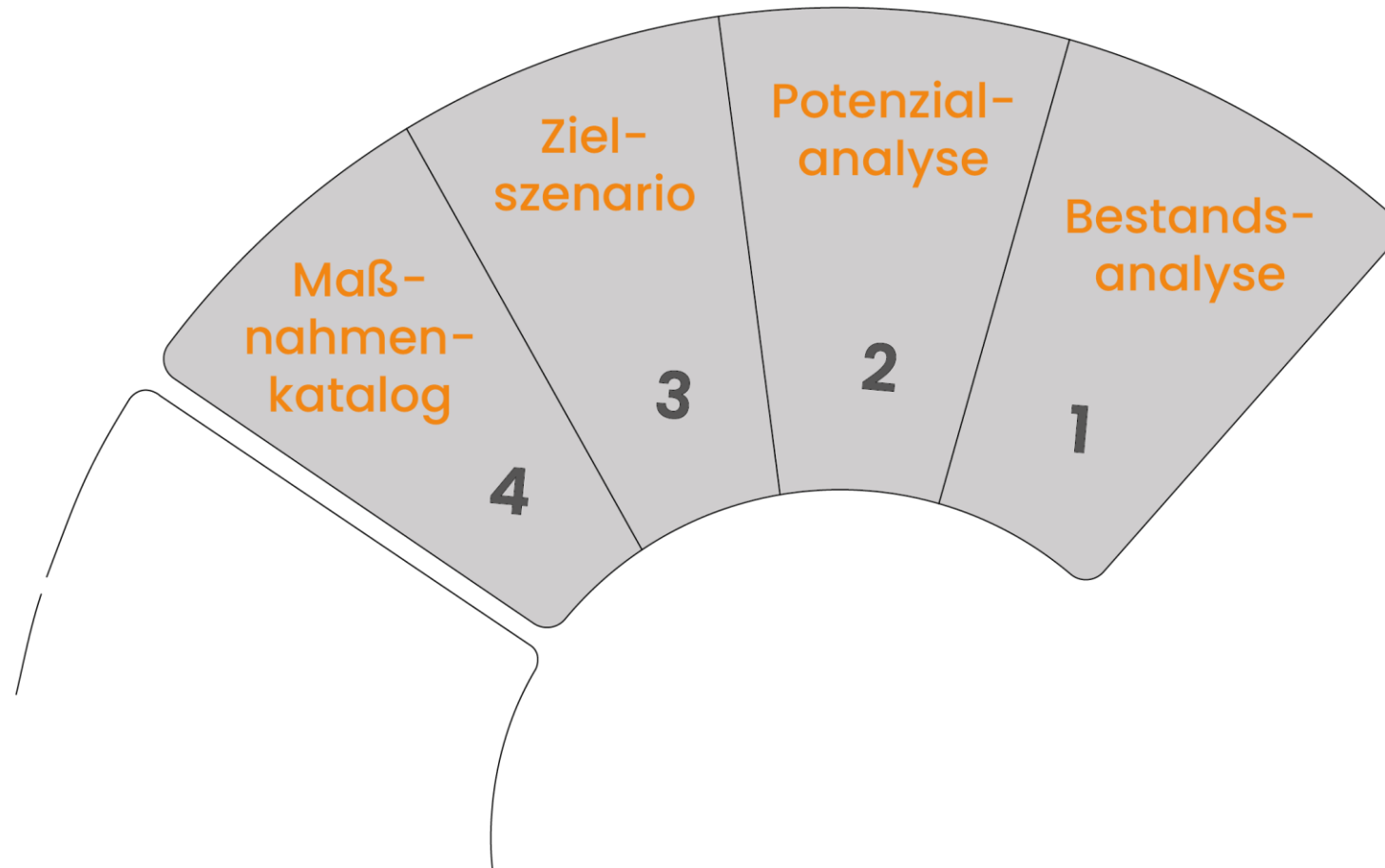
- Rohrleitungssystem, das *Wärme von einer zentralen Quelle* zu vielen Gebäuden transportiert. Die Wärme wird über gut isolierte Leitungen verteilt und kann so mehrere Haushalte oder Betriebe gleichzeitig versorgen.

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





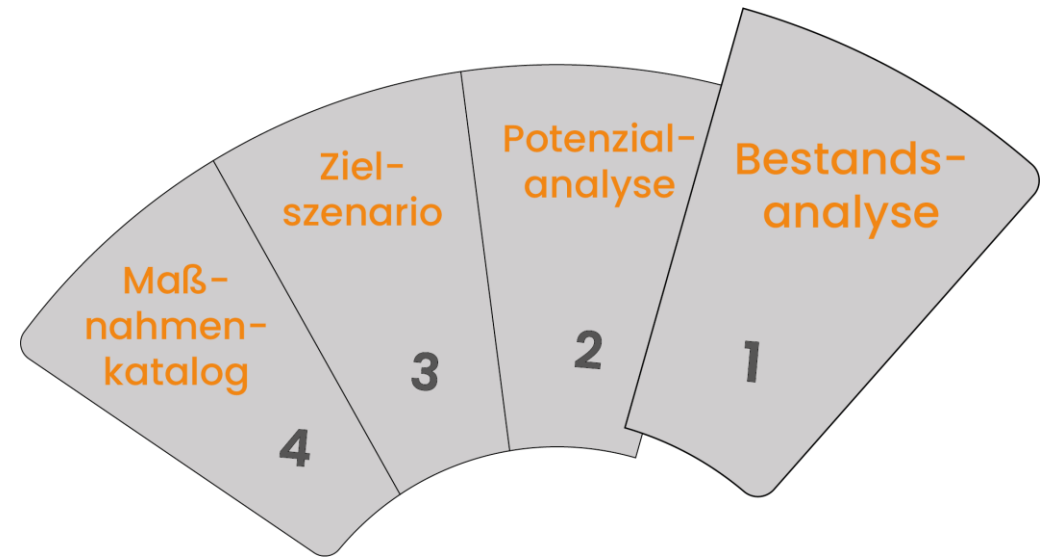
BESTANDSANALYSE

Welche Wärmeerzeuger gibt es aktuell?

BESTANDSANALYSE

Vorgehensweise

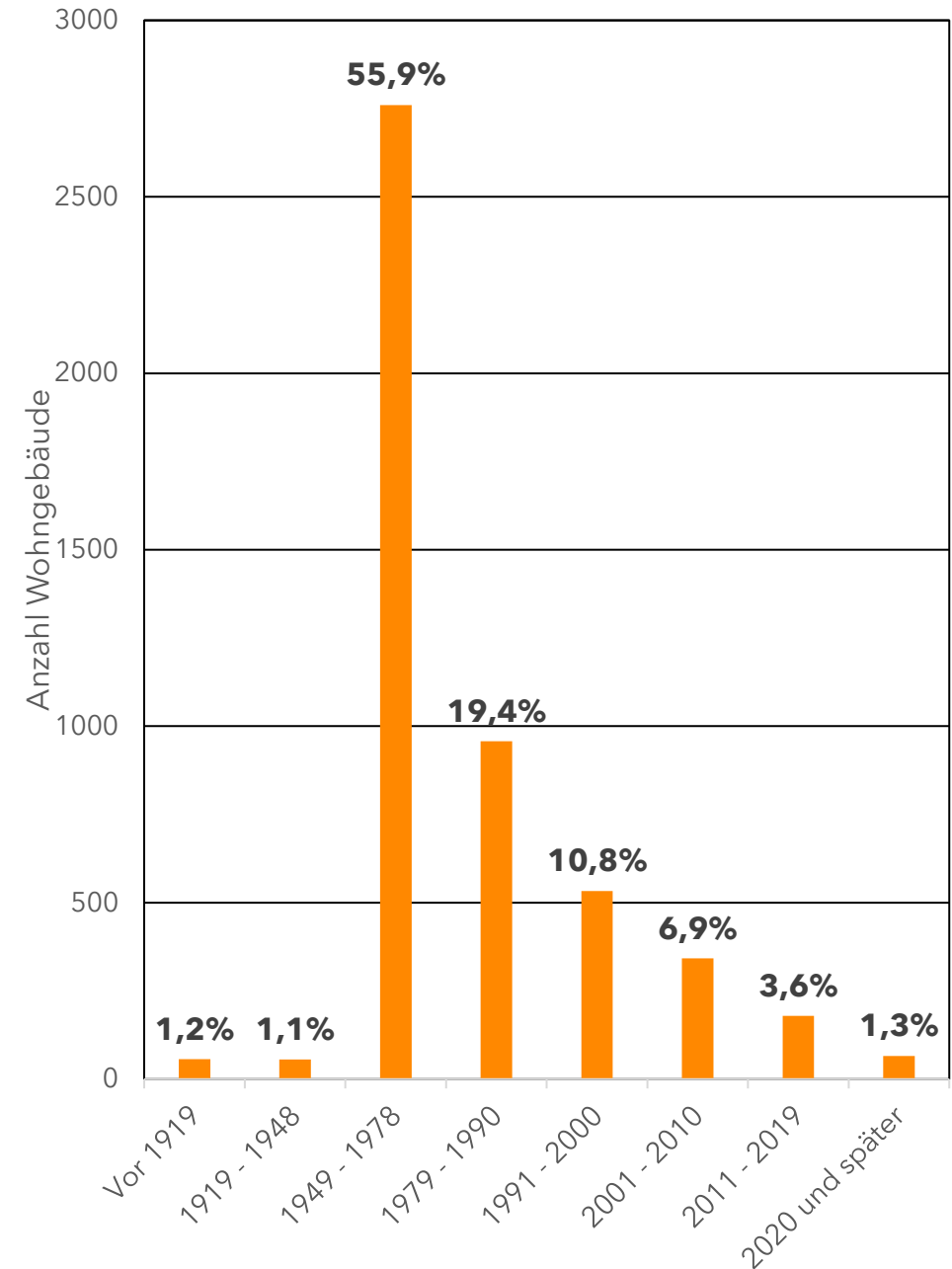
- Untersuchung der aktuellen Wärmeversorgungssituation der Kommune.
- Analyse der Erzeugung, Verteilung und Nutzung der Wärme.
- Diese Analyse
 - dient als Grundlage für weitere Planungsschritte und
 - hilft, Schwachstellen sowie Verbesserungspotenziale zu identifizieren.



BESTANDSANALYSE

Verteilung der Wohngebäude
nach Baujahr

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



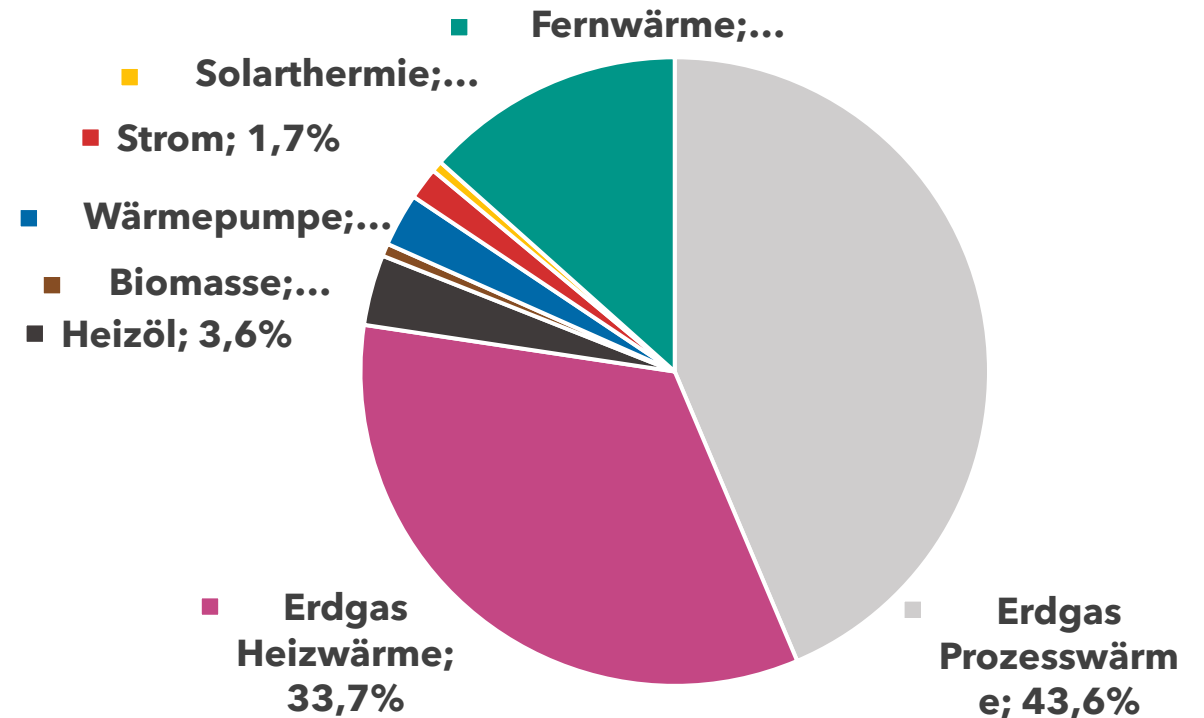
BESTANDSANALYSE

Verteilung der Energieträger

Für die Stadt Waldkraiburg
ermittelte Werte:

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

Basisjahr 2022 (Kaminkehrer- & Zensusdaten)



- Fernwärmeanteil liegt 2025 bereits bei rund 20 %

BESTANDSANALYSE

Gesamtwärmebedarf Waldkraiburg:

→ **261.063 MWh/a***

Davon:

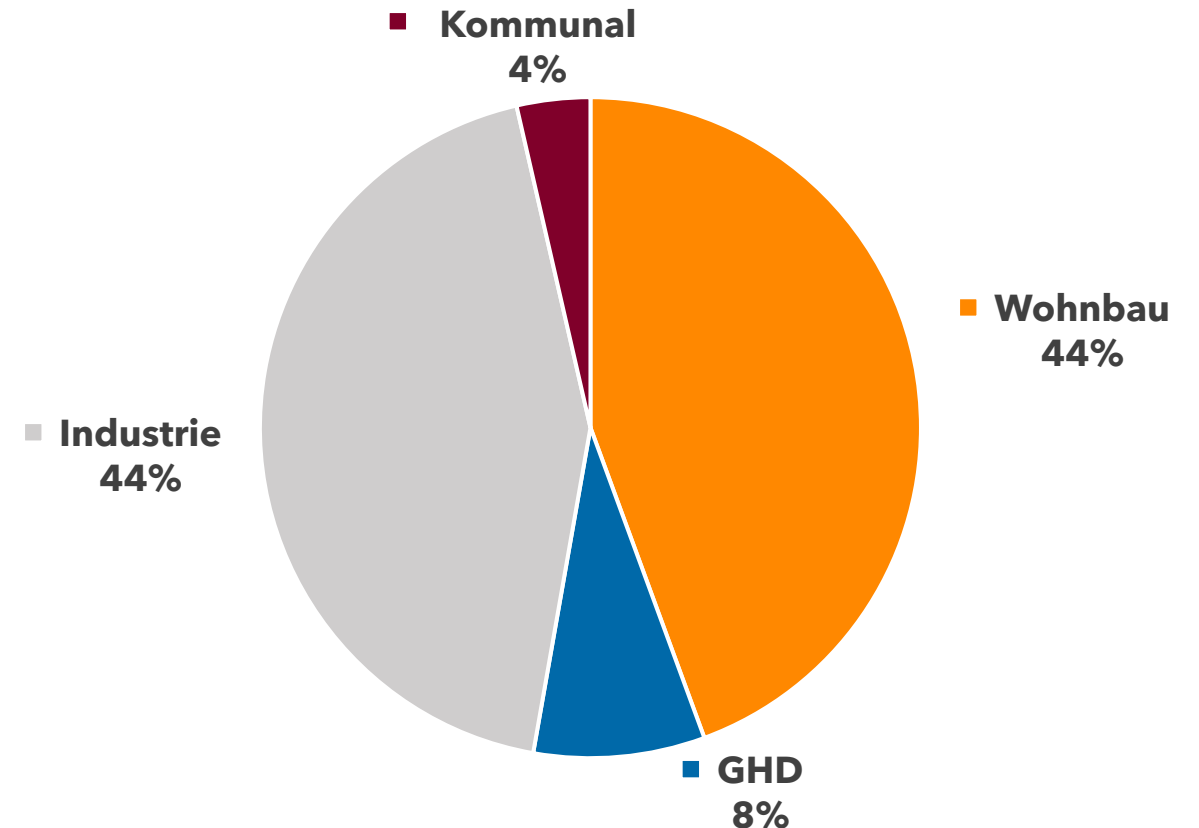
→ Private Haushalte: 115.910 MWh/a

→ 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



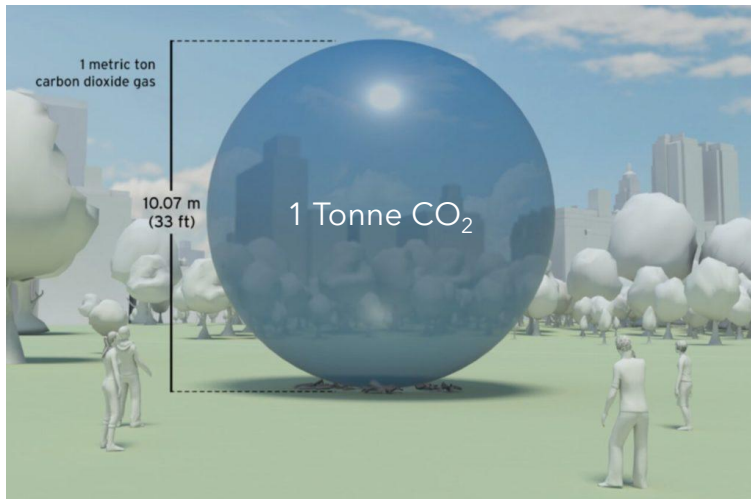
*Megawattstunde pro Jahr

BESTANDSANALYSE

Jährliche CO₂-Emissionen von
Waldkraiburg:

→ **55.525 t CO₂/a***

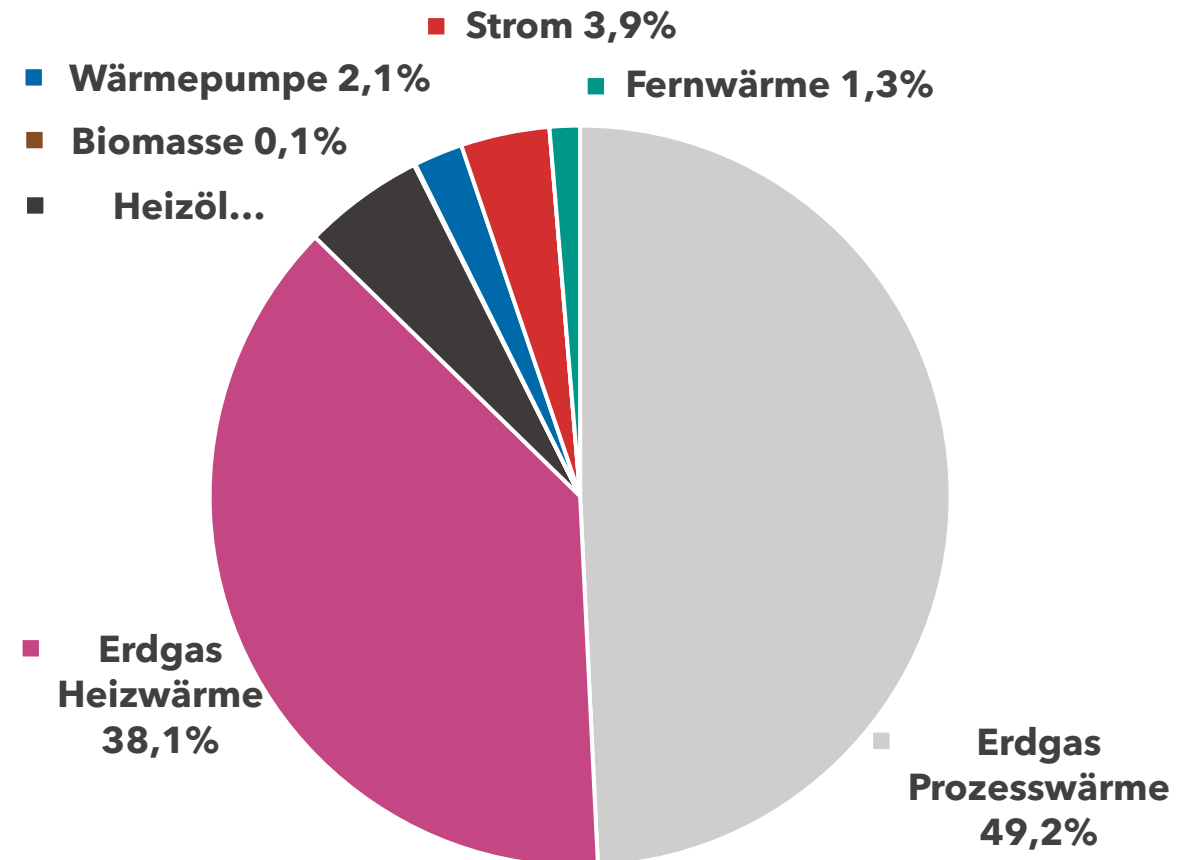
→ Davon 96% durch fossile
Energieträger



*Tonnen CO₂ pro Jahr

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

Basisjahr 2022 (Kaminkehrer- & Zensusdaten)



The background of the slide features a blue-tinted aerial view of a city street grid. Overlaid on this is a detailed architectural sketch of a city block, showing various building footprints, some with red roofs, and surrounding streets. In the upper portion of the image, a rolled-up architectural blueprint and a pen are visible, suggesting a design or planning context.

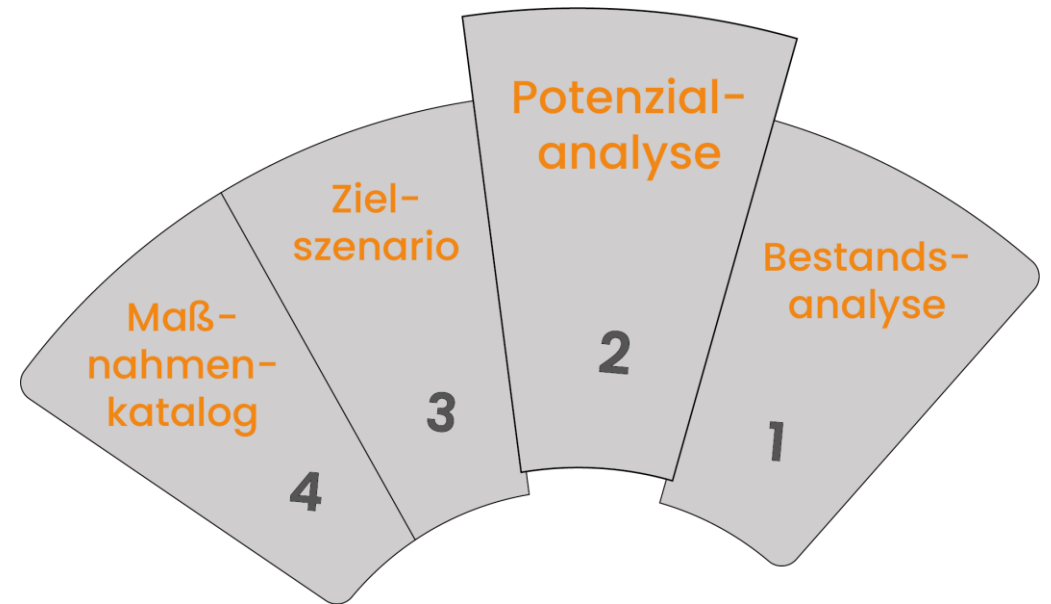
POTENZIALANALYSE

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?

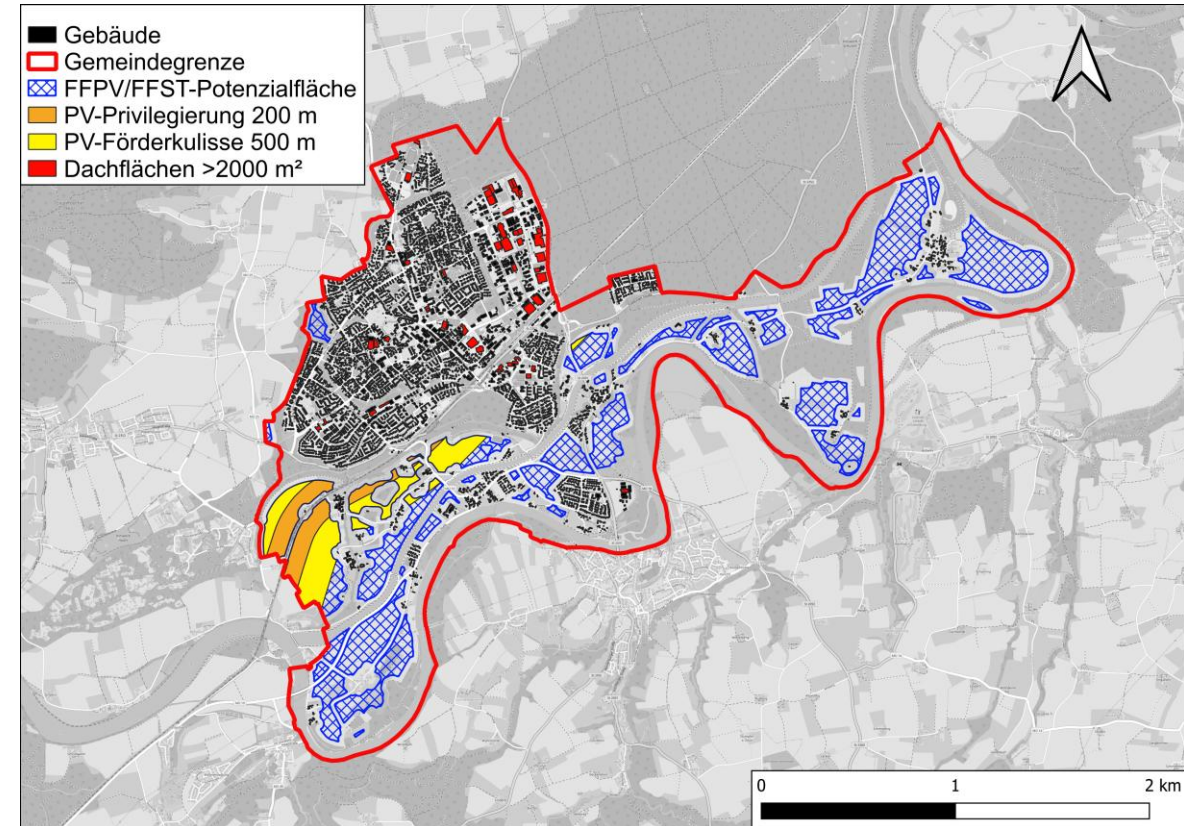
- Sonnenstrahlen erwärmen eine Flüssigkeit in Kollektoren – Wärme wird in einen Speicher geleitet – von dort wird Heizung oder Warmwasser versorgt.
- Sowohl als Dachanlage für einzelne Gebäude als auch als Freiflächenanlage für z.B. Wärmenetze oder Industrie umsetzbar.

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 Abwasserwärmenutzung

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

Berechnung:

Bei 88 l/s und 4 °C Wärmeentzug +

Belastung von bspw. 7.000 Volllaststunden: **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 |
|-------------------------|--------------------|
| Waldderbholz | 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?

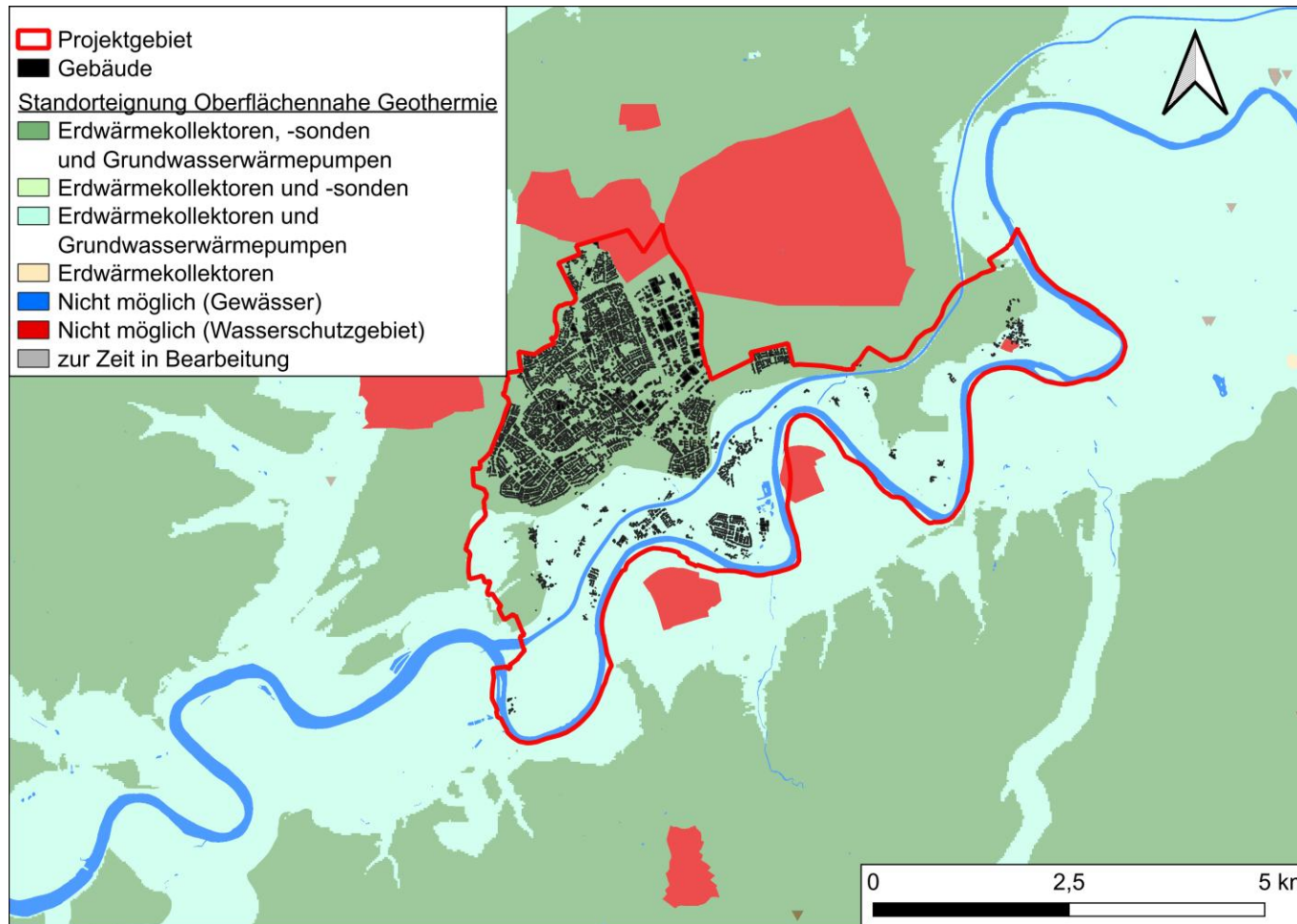
→ *Erdkollektoren*: Flach verlegte Rohre nehmen Wärme aus dem Boden auf.

→ *Erdwärmesonden*: Tiefe Bohrungen entziehen Wärme aus größerer Tiefe.

→ *Grundwasser*: Wärme aus Förderbrunnen wird über Wärmepumpe genutzt.

POTENZIALANALYSE

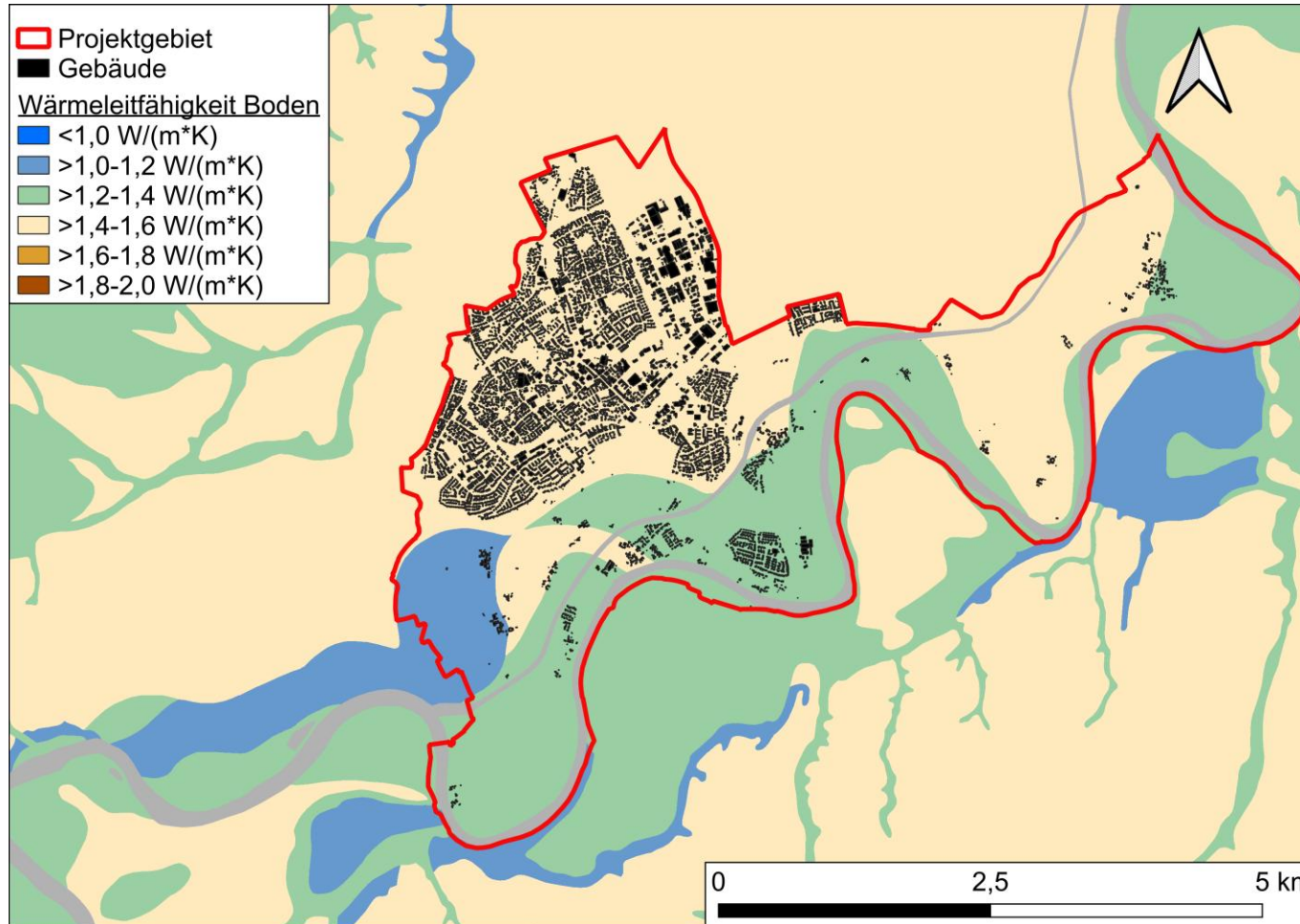
Oberflächennahe Geothermie



- Erdsonden
- Erdkollektoren
- Grundwasserwärmepumpen

POTENZIALANALYSE

Oberflächennahe Geothermie - Erdkollektoren

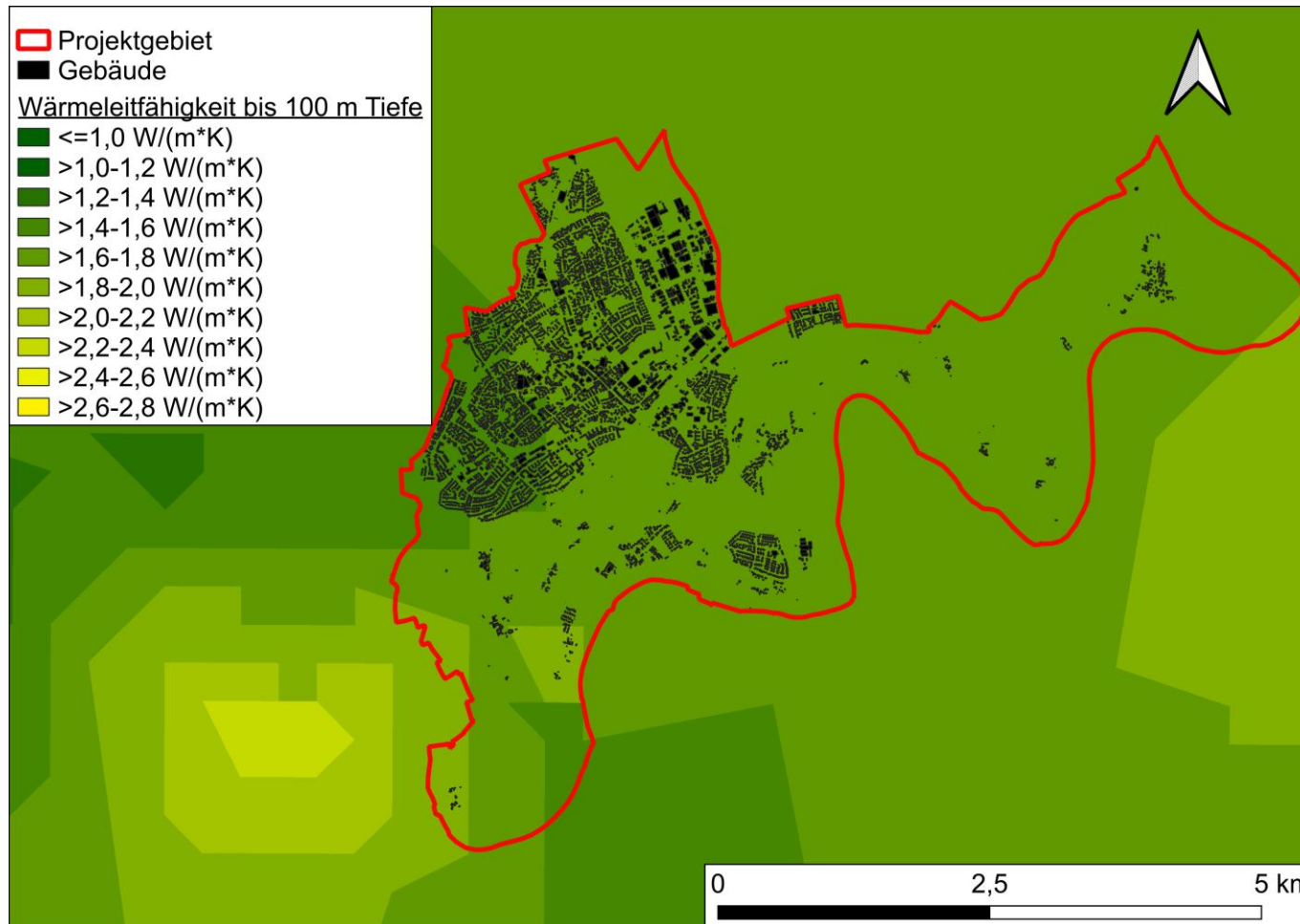


→ Wärmeleitfähigkeit in Tiefen von 2 m liegen zwischen 1,2 und 1,6 W/(m*K) *

Mäßiges Potenzial

POTENZIALANALYSE

Oberflächennahe Geothermie - Erdwärmesonden

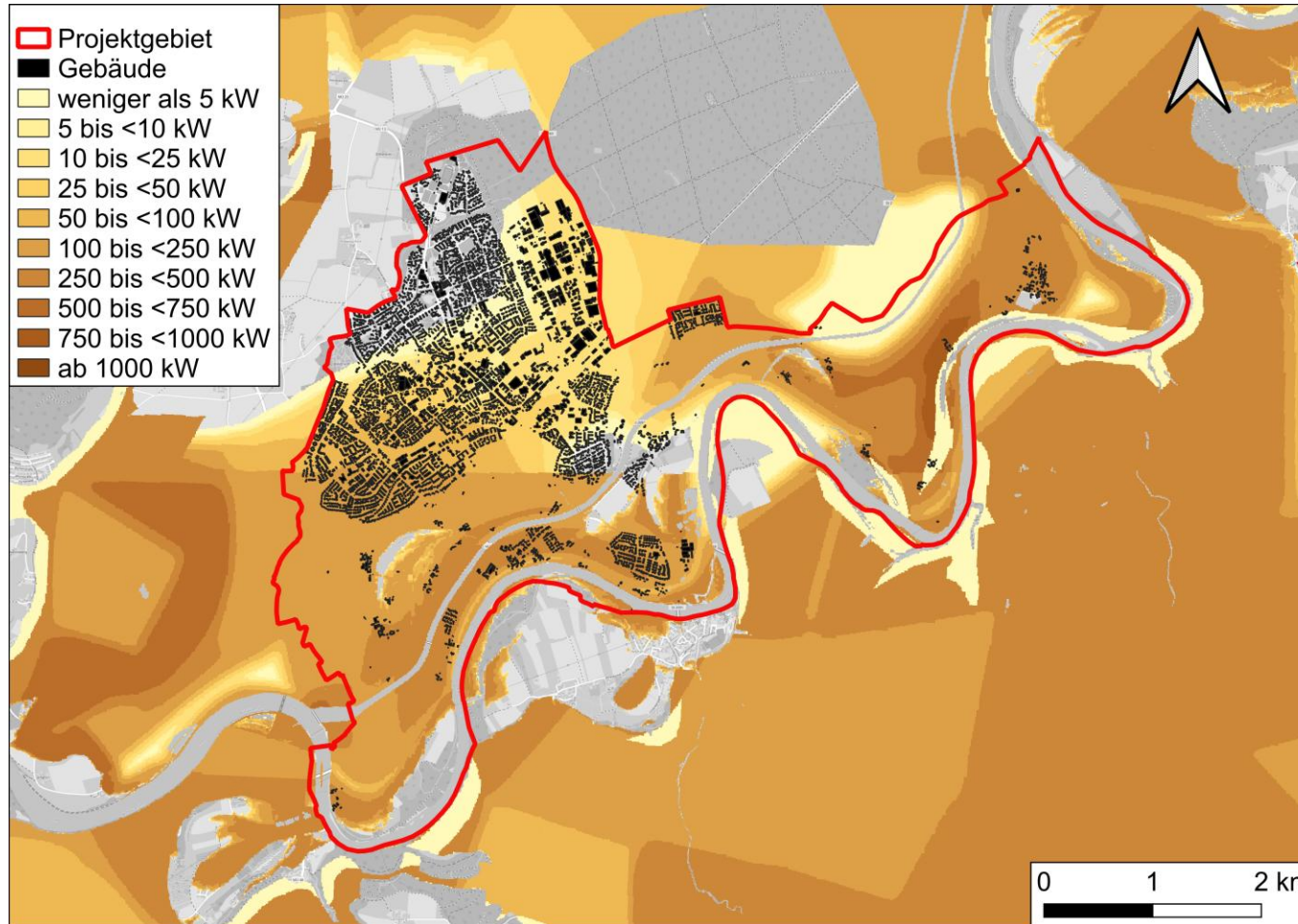


→ Wärmeleitfähigkeit bis 100m zwischen $1,8 \text{ W/(m}^*\text{K)}$ und $2,4 \text{ W/(m}^*\text{K)}$

Mäßiges Potenzial

POTENZIALANALYSE

Oberflächennahe Geothermie - Grundwasserwärme



- Der überwiegende Teil des Stadtgebietes 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?

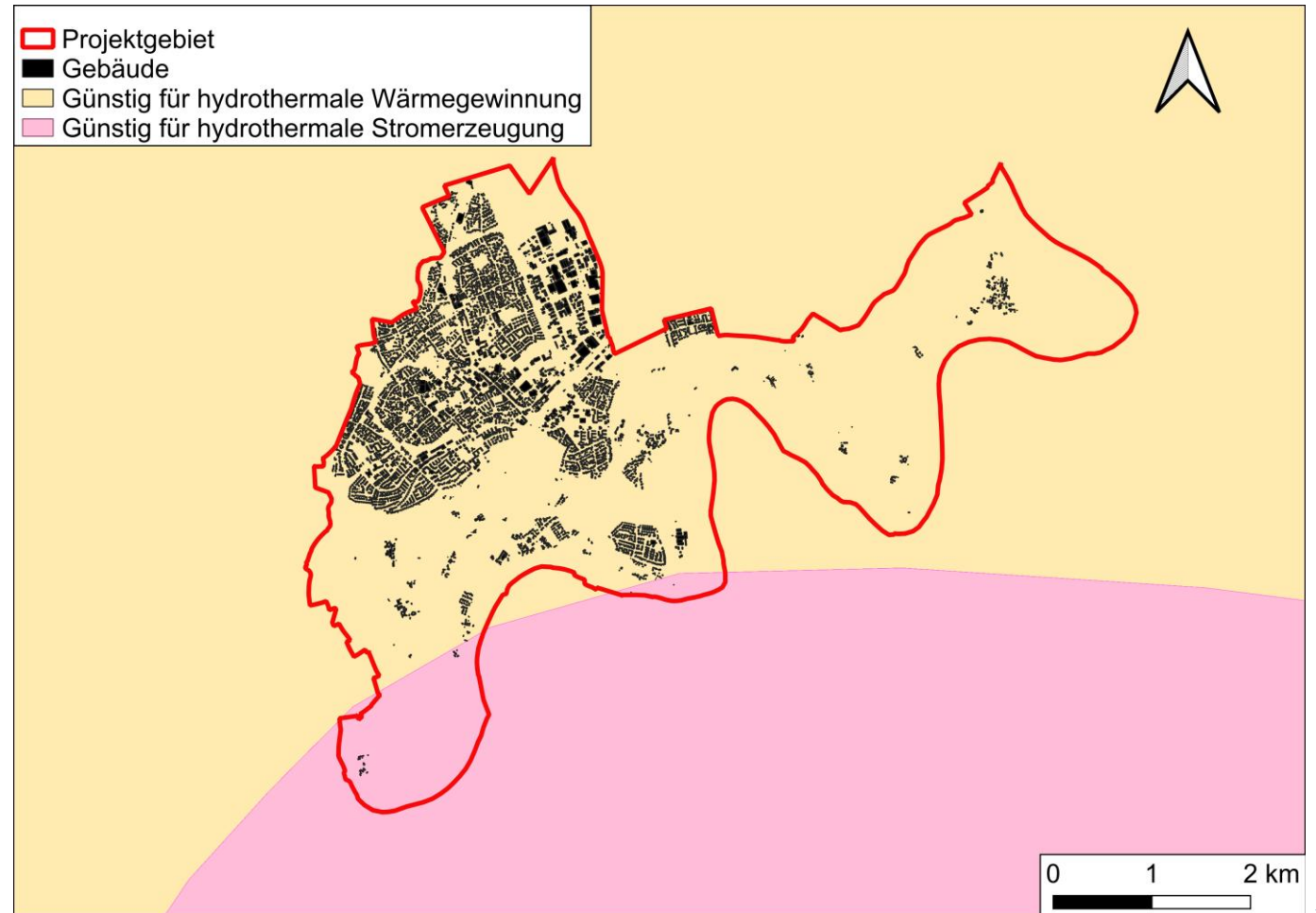
- Tiefenbohrung in heiße Aquifere.
- Heißes Wasser wird an die Oberfläche gepumpt.
- Wärme wird über einen Wärmetauscher für Heizung oder Stromerzeugung genutzt.
- Abgekühltes Wasser wird wieder zurück in den Untergrund geleitet (geschlossener Kreislauf).

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 Nahwärmenetze oder Niedertemperatur-Wärmenetze (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

*Absprache mit dem
Gasnetzbetreiber steht aus.*

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

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 Fernwärmenetze eingespeist oder über Wärmepumpen auf ein nutzbares Temperaturniveau gebracht werden.
- Besonders geeignet in Gewerbe- und Industriegebieten mit kontinuierlicher Prozesswärme.

POTENZIALANALYSE

Abwärme

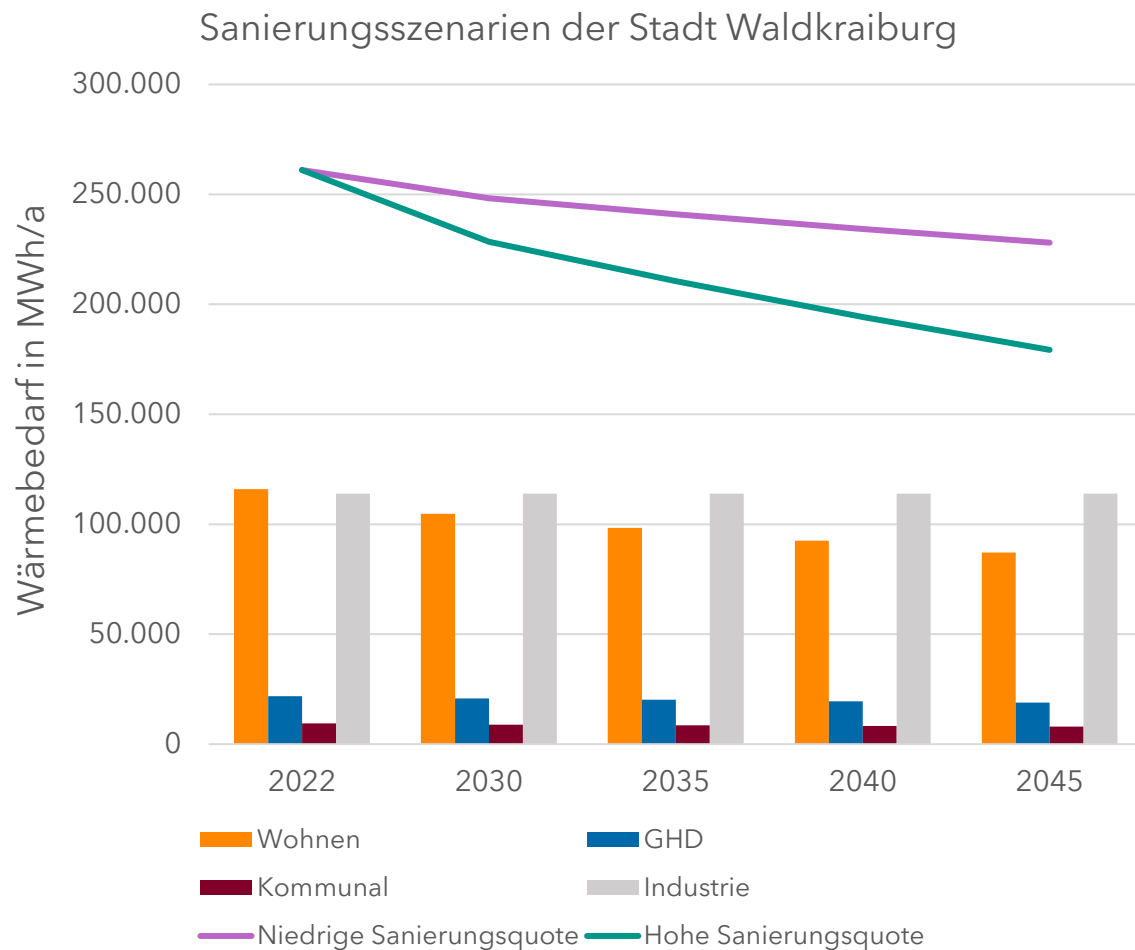
- Laut Plattform für Abwärme sind in Waldkraiburg 8 unterschiedliche Firmen mit Abwärmepotenzial vorhanden
- Theoretisches Potenzial: 67.184 MWh/a

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

The background of the slide is a blue-tinted architectural drawing of a city block. It shows various buildings with red roofs, streets, and green spaces. In the top right corner, there is a rolled-up architectural plan. The overall theme is urban planning and infrastructure.

ZIELSZENARIO

Welche Wärmeversorgungsvarianten sind nun sinnvoll?

ZIELSZENARIO

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.



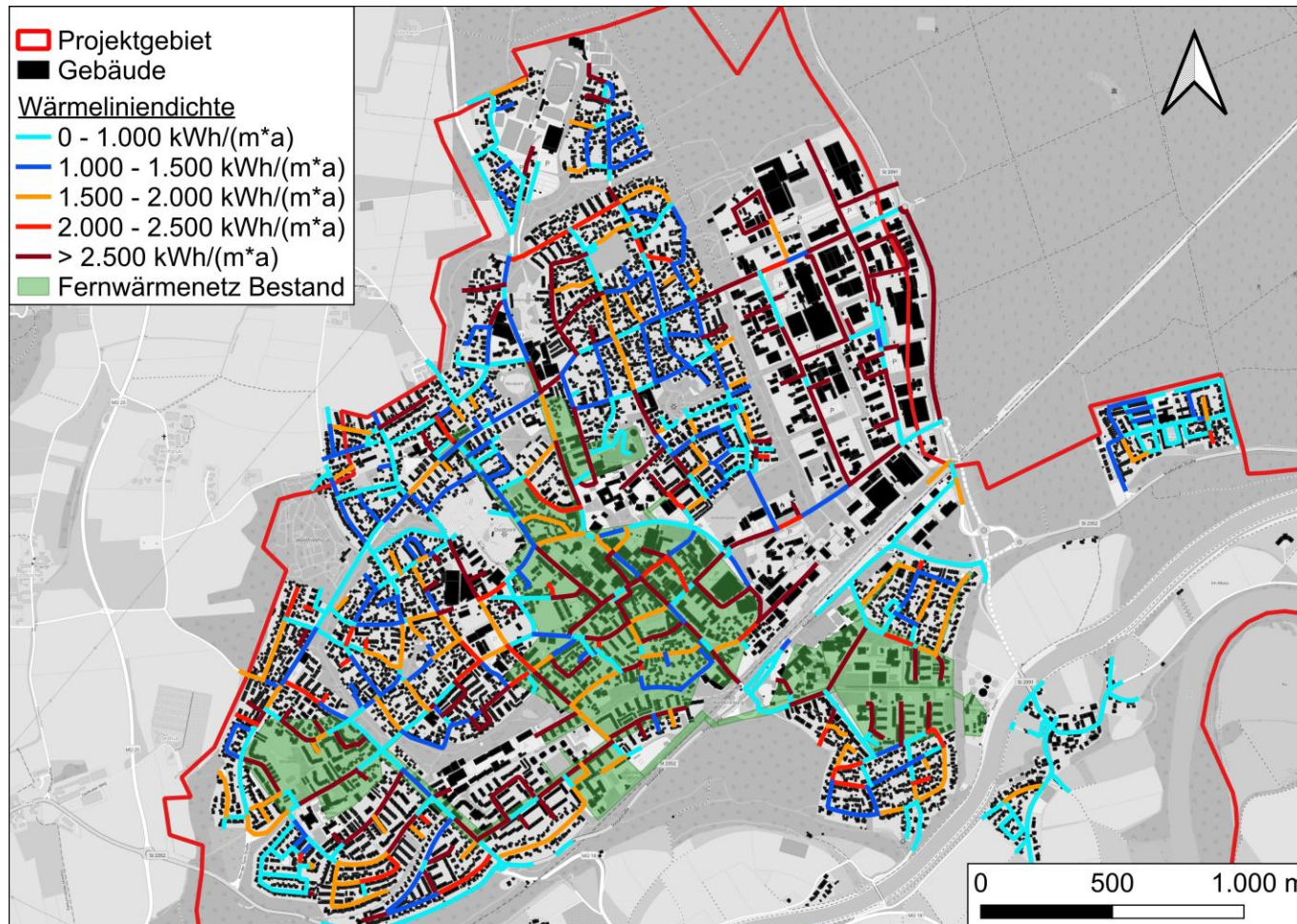
ZIELSZENARIO

Waldkraiburg

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

ZIELSZENARIO

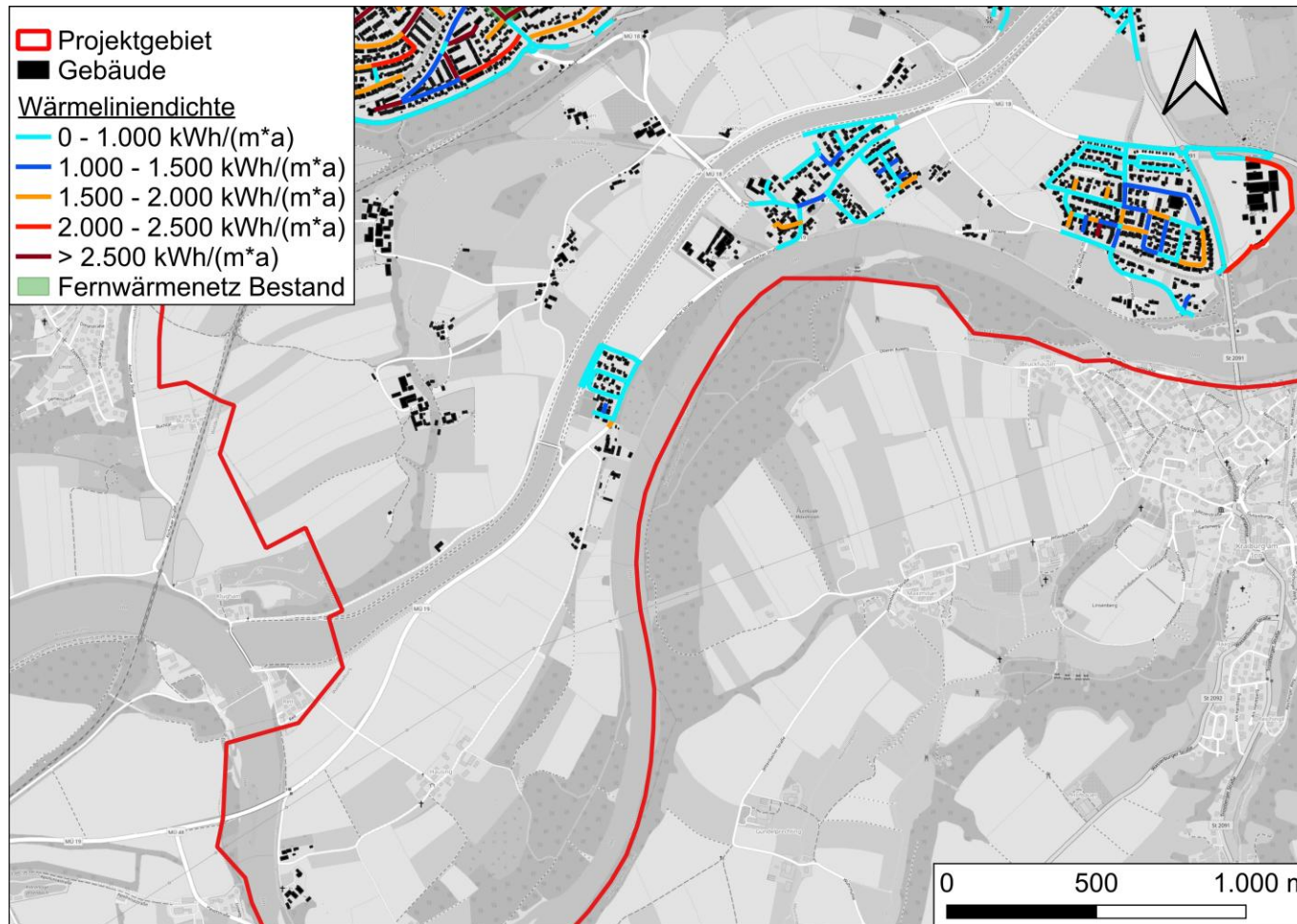
Wärmelinien-dichte – Waldkraiburg Nord



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

ZIELSZENARIO

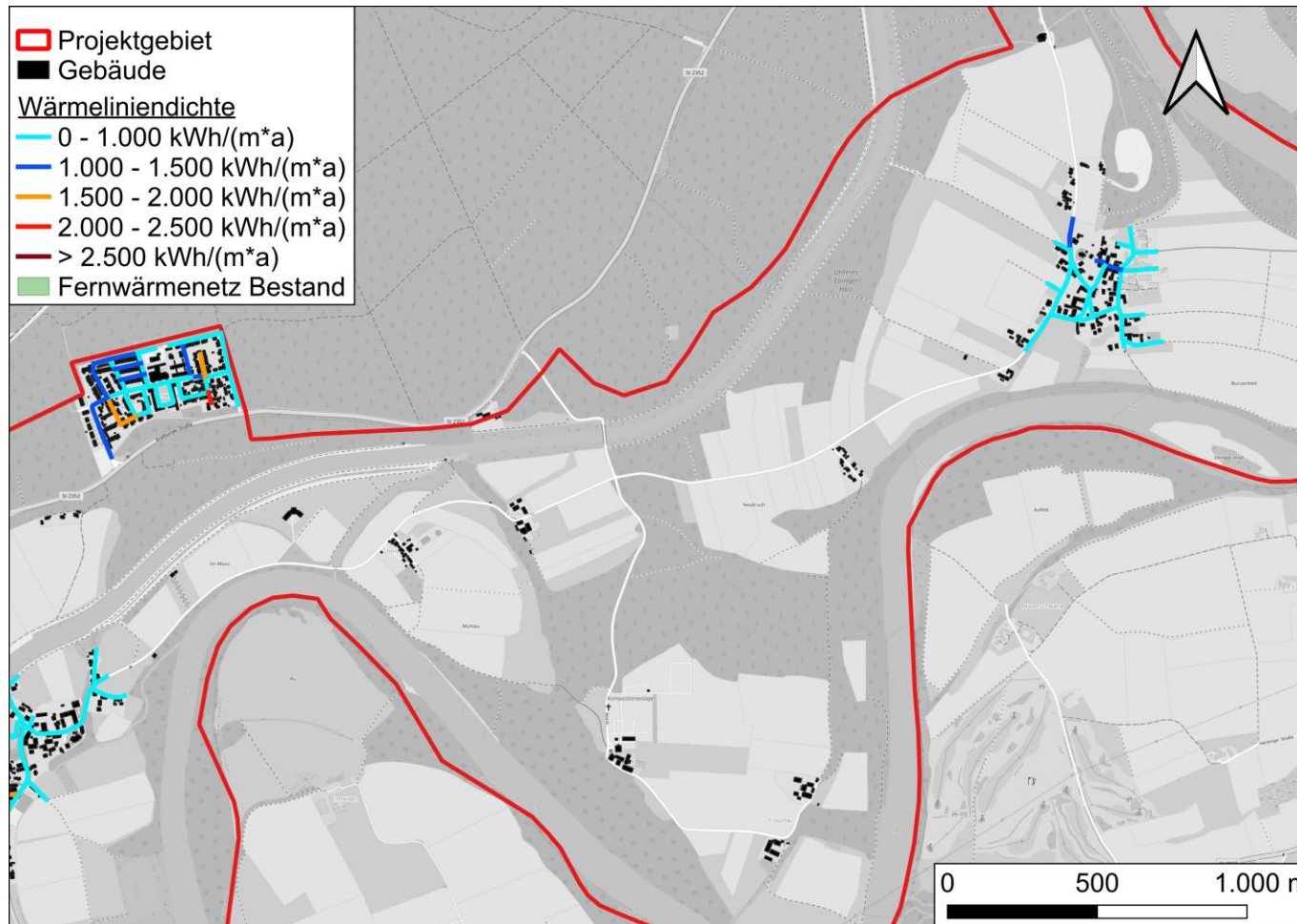
Wärmelinien-dichte – Waldkraiburg Süd



- Geringe Wärmelinien-dichten im südlichen Stadtgebiet
- Dezentrale Wärmeversorgung wirtschaftlich vorteilhafter

ZIELSZENARIO

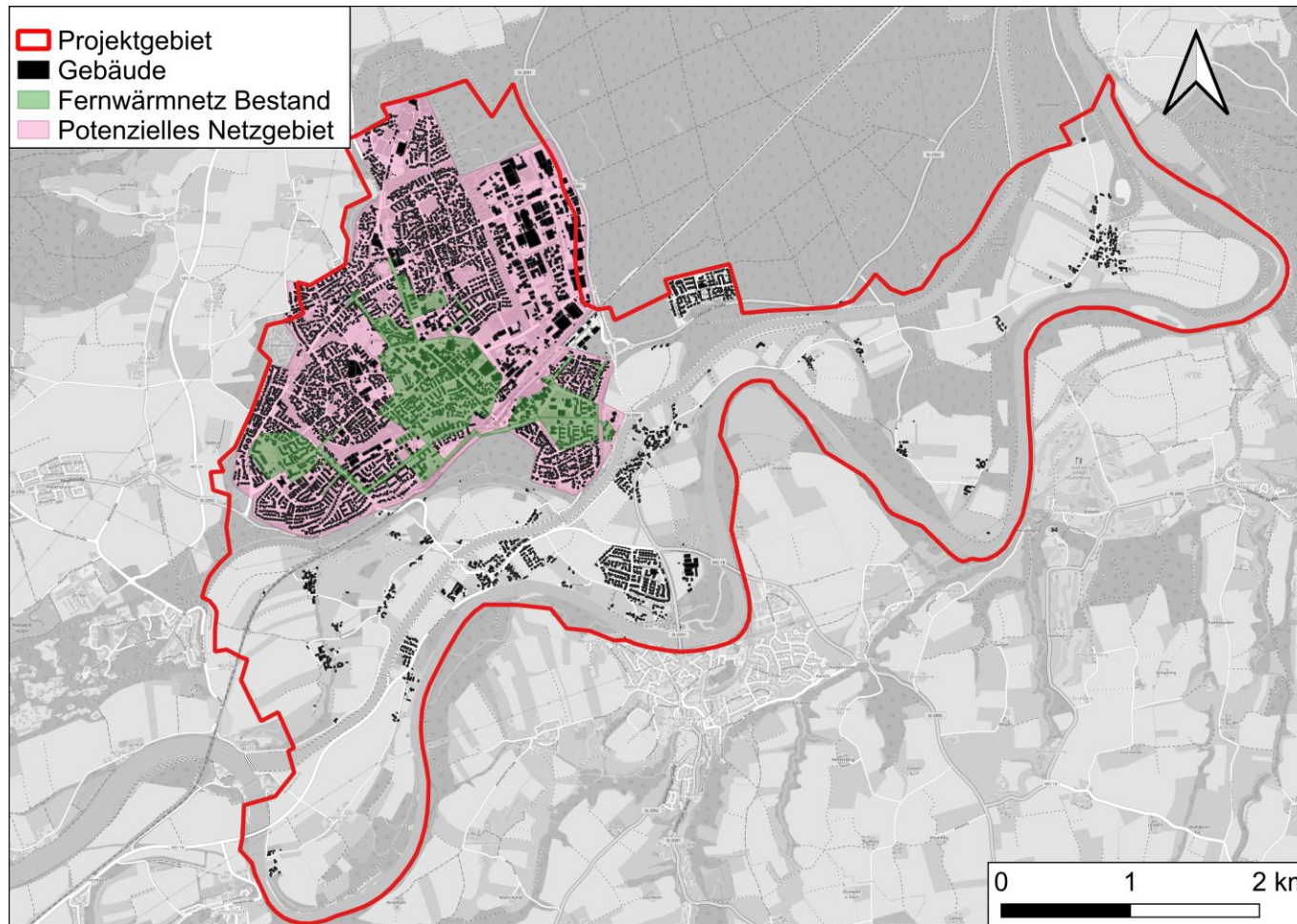
Wärmelinien-dichte – Waldkraiburg Ost



- Geringe Wärmelinien-dichten im östlichen Stadtgebiet
- Dezentrale Wärmeversorgung wirtschaftlich vorteilhafter

ZIELSZENARIO

Einteilung möglicher Gebiete für Wärmenetze

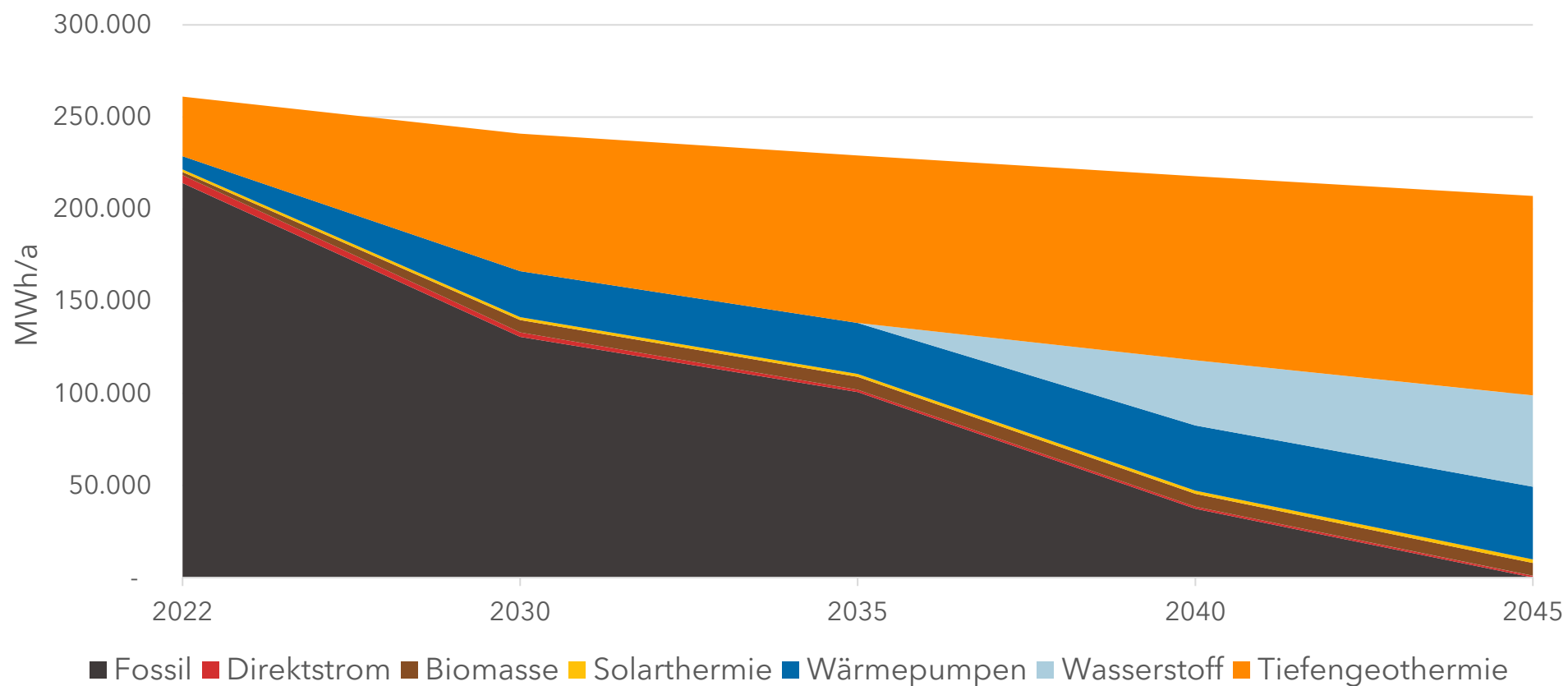


- Zentrales Stadtgebiet als mögliches Wärmenetzgebiet identifiziert
- Hohes Potenzial für zukünftigen Netzausbau und Netzerweiterungen

ZIELSZENARIO

Entwicklung der Energieträgerverteilung

→ Wasserstoff nur für Prozesswärme der Industrie

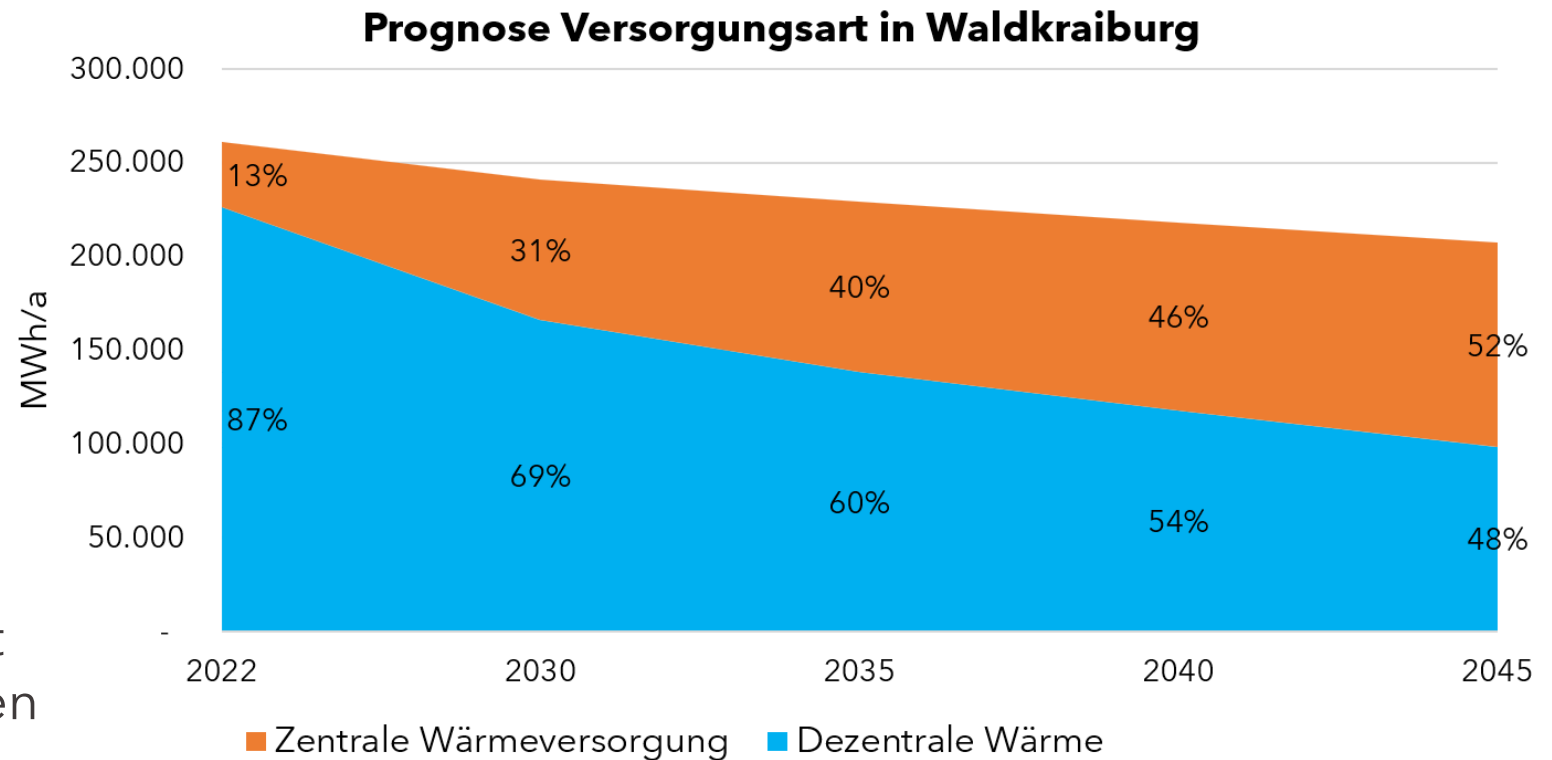


ZIELSZENARIO

Energiebilanz

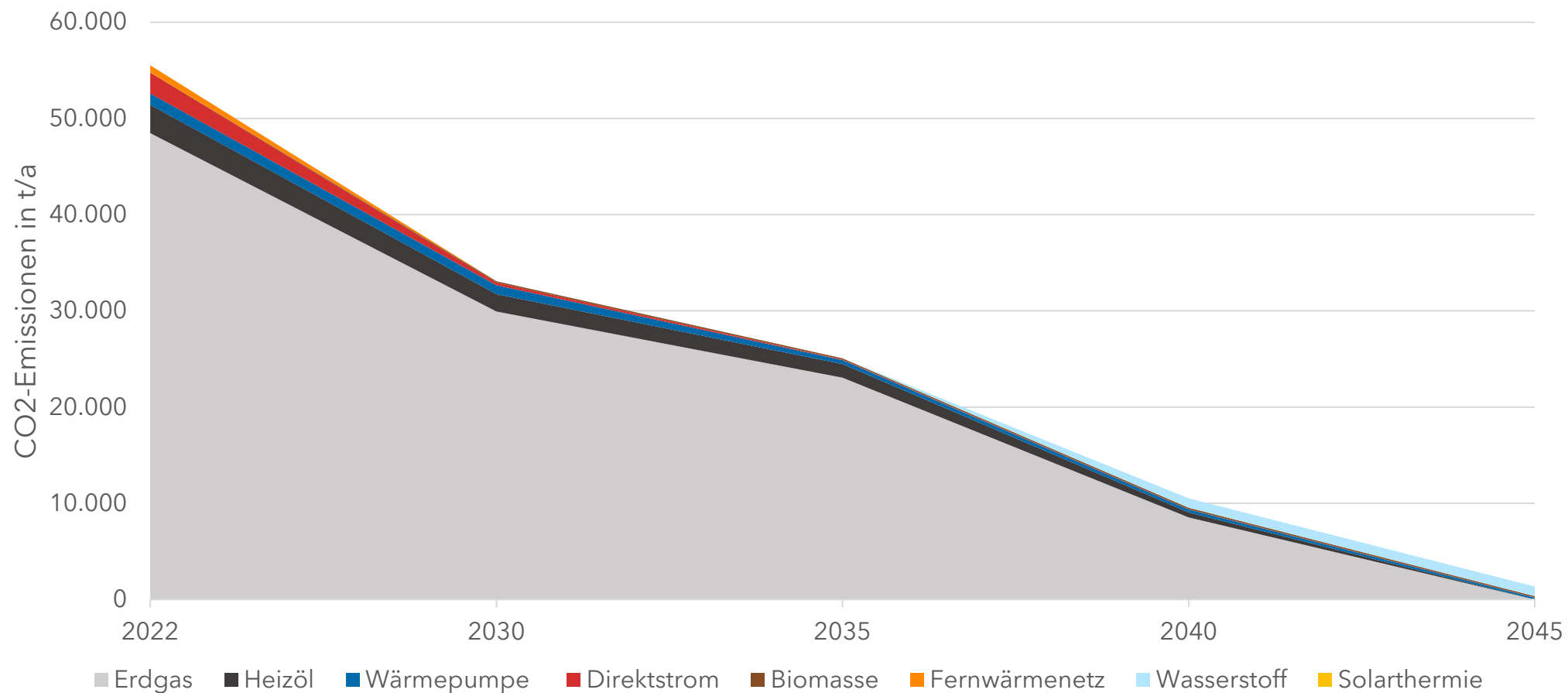
Versorgungsart:

- „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 Gebäudenetze < 17 Gebäude (z.B. Biogas, Holz, Wärmepumpen)
- Solarthermie
- Stromdirektheizung
- Hybrid-Heizung



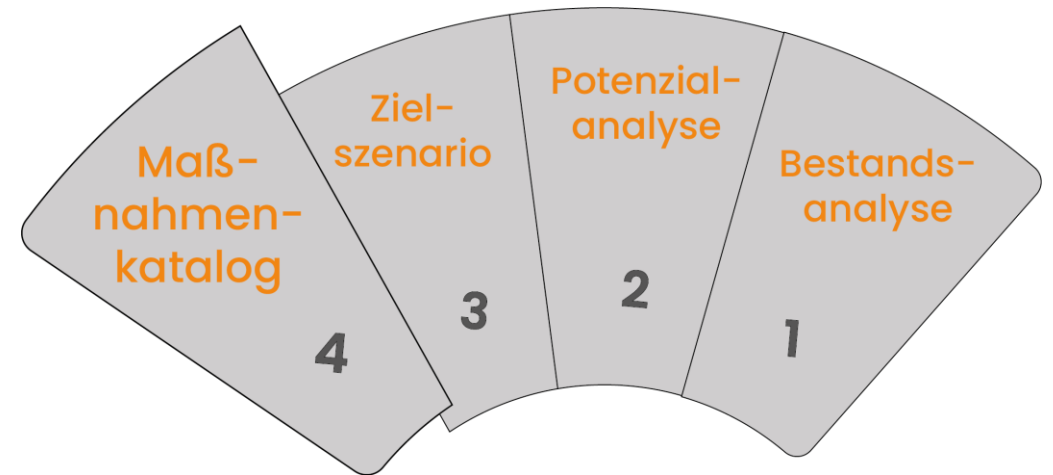
MAßNAHMENKATALOG

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