



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN



# Anergienetze: Gamechanger oder Nischenlösung für die urbane Wärme- und Kälteversorgung?

Lukas Kranzl, Nirav Patel, TU Wien

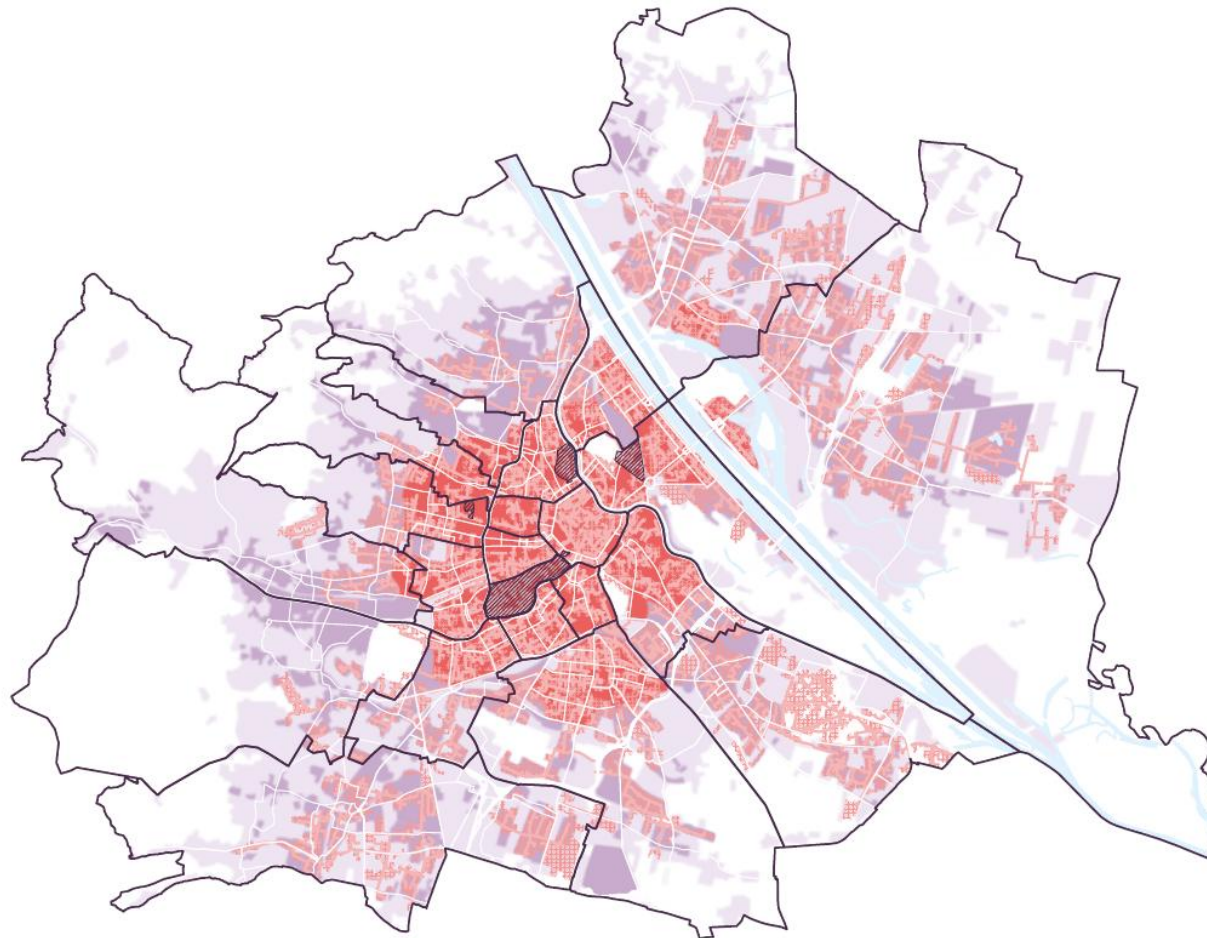
Mostafa Fallahnejad, Andrea Frank-Stocker, Marcus Hummel, Andreas Müller, e-think

Eva Wiechers, Jakob Worm, PlanEnergi







Manuel Ziegler, Sima consulting

19. Symposium Energieinnovation, 11. – 13. Februar 2026, Graz

# Kommunale Wärme- und Kältepläne und die Rolle von Anergienetzen



## Wiener Wärmeplan 2040

-  **Fernwärme Heute**  
Anschluss bereits möglich
-  **Fernwärme Heute**  
Bereits versorgte Gebiete
-  **Fernwärme Zukunft**  
Flächendeckender Ausbau geplant
-  **Pioniergebiete**  
Flächendeckender Ausbau in Umsetzung
-  **Lokale Wärme gemeinsam**  
Nachbarschaftliche Wärmeversorgung
-  **Lokale Wärme individuell**  
Gebäudeeigene Wärmeversorgung

- Rolle von lokalen Wärmenetzen?
- Rolle von Anergienetzen?

# Fragestellungen

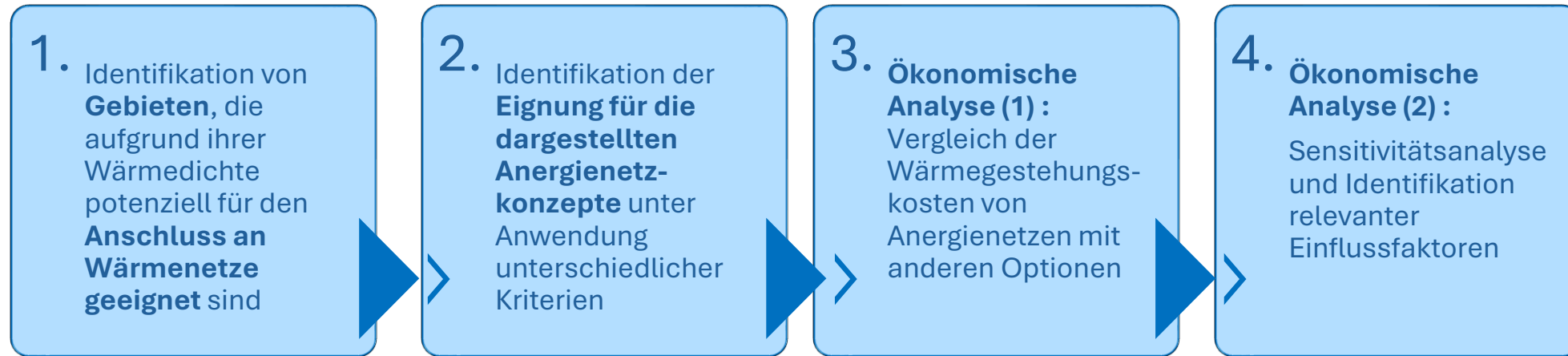
- ▶ Welches technische Potenzial für Anergienetze besteht in Gebieten, in denen städtische Fernwärmenetze nicht verfügbar sind?
- ▶ Wie stellt sich die Wirtschaftlichkeit von Anergienetzen im Vergleich zu dezentralen Systemen dar und was sind die wichtigsten Einflussgrößen?
  
- ▶ Analyse für das Beispiel der Stadt Wien
- ▶ Projekt-Hintergrund:  
„Potenziale für lokale Wärmenetze in Wien“, im Auftrag der Stadt Wien, MA 20, 2024-2025.

# Betrachtete Energie- und Wärmenetz-Konzepte

<b>Konzept 1: Anergienetz mit Erdwärmesonden, Warmwasser nicht integriert</b>	<b>Konzept 2: Anergienetz mit Erdwärmesonden, Warmwasser integriert</b>	<b>Konzept 3: Anergienetz auf Basis Grundwasser</b>
<p><b>Leitungen:</b> nicht isoliert, 5–20 °C</p> <p><b>Quelle:</b> Erdwärmesonden</p> <p><b>Speicher:</b> Erdwärmesonden</p> <p><b>Warmwasser:</b> dezentral elektrisch</p> <p><b>Besonderheit:</b> Booster-WP im Gebäude oder je Einheit</p>	<p><b>Leitungen:</b> nicht isoliert, 5–20 °C</p> <p><b>Quelle:</b> Erdwärmesonden</p> <p><b>Speicher:</b> Erdwärmesonden</p> <p><b>Warmwasser:</b> über dezentrale WP</p> <p><b>Besonderheit:</b> Booster-WP im Gebäude oder je Einheit</p>	<p><b>Leitungen:</b> nicht isoliert, 5–20 °C</p> <p><b>Quelle:</b> Grundwasser</p> <p><b>Speicher:</b> keiner</p> <p><b>Warmwasser:</b> dezentral oder integriert</p> <p><b>Besonderheit:</b> Booster-WP im Gebäude oder je Einheit</p>
<b>Konzept 4: Wärmenetz mit zentralen Wärmepumpen</b>	<b>Konzept 5: Wärmenetz mit zentralen Wärmepumpen &amp; saisonalem Speicher</b>	<b>Konzept 6: Wärmenetz mit zentraler Wärmepumpe und Erdwärmesonden</b>
<p><b>Leitungen:</b> isoliert, 65–70 °C VL / 35–45 °C RL</p> <p><b>Quelle:</b> zentrale Luft-WP und/oder Abwärme</p> <p><b>Speicher:</b> Tages- oder Wochenspeicher</p> <p><b>Warmwasser:</b> integriert</p> <p><b>Besonderheit:</b> Wärme &amp; Kälte getrennt</p>	<p><b>Leitungen:</b> isoliert, 65–70 °C VL / 35–45 °C RL</p> <p><b>Quelle:</b> zentrale Luft-WP und/oder Abwärme</p> <p><b>Speicher:</b> saisonaler Großspeicher</p> <p><b>Warmwasser:</b> integriert</p> <p><b>Besonderheit:</b> Wärme &amp; Kälte getrennt</p>	<p><b>Leitungen:</b> isoliert, 65–70 °C VL / 35–45 °C RL</p> <p><b>Quelle:</b> Erdwärmesonden + Groß-WP</p> <p><b>Speicher:</b> EWS als saisonaler Speicher</p> <p><b>Warmwasser:</b> dezentral elektrisch</p> <p><b>Besonderheit:</b> Kälte über lokales Kältenetz und individuell</p>

## ■ Methodik

# Methodik



## Verwendete GIS-Datensätze (Hauptquellen)

- ▶ Erdwärmepotenzial (Erdsonden) – Studie GeoSphere & TU Wien
- ▶ Gebäudebezogener Wärme-/Kältebedarf 2025 & 2040 – Projekt GEL/SEP
- ▶ Grundwasserthermisches Potenzial – Geothermie-Atlas Wien (GeoSphere)
- ▶ Luftwärmepumpenpotenzial – Projekt GEL/SEP
- ▶ Solarpotenzial – Stadt Wien (OGD)
- ▶ Fernwärmeanteile (aktuell & geplant) – Wien Energie

## Räumliche Auflösung

- ▶ Technische Analyse (Schritte 1-2): 100x100 m Rasterzellen
- ▶ Ökonomische Analyse (Schritt 3-4): für ausgewählte Gebiete

## Zeitliche Perspektive:

- ▶ Wärmenachfrage für 2025 und 2040 (Szenario mit moderaten Effizienzanstrengungen und entsprechend sinkendem Wärmebedarf)

# Eignungsanalyse – Kriterien für Konzepte

## KONZEPT 1

### Erdwärmesonden (EWS)

- **Komponenten:** EWS, unisolierte Netze, dezentrale WP, optionale Regeneration (Kühlung, ST, PV+WP)
- **Vorgehen:** Bedarf (2025/2040) vs. Potenzial EWS ± Regeneration → Energie- & Leistungsbilanz

#### ▪ **Annahmen/Kriterien:**

Zuordnung EWS:

- Alle Bohrpunkte innerhalb oder  $\leq 25\text{m}$  vom ZG
- Nur Punkte innerhalb eines Gebäudeblocks
- Ohne Regeneration 30% des theor. Potenzials

Regeneration:

- Gebäudekühlung als Regenerationsquelle
- Solarthermie (ST) als Ergänzung
- Kombinationen EWS + ST/Kühlung/Luft-WP mit PV analysiert

Technische Randbedingungen:

- Bohrtiefen: 120m (60m bei Blockrandbebauung)
- Entzugsleistung: 26 W/m bei unregenerierten Sonden
- Abstände  $\geq 7\text{m}$  → Reduktion nutzbarer Bohrungen (~70%)
- 20% Abzug für praktische Einschränkungen (z.B. Gehwege)

- **Besonderheiten:** Sensitivitätsanalyse berücksichtigt Unsicherheiten

## KONZEPT 2

## KONZEPT 3

### Grundwassernutzung

- **Komponenten:** Entnahme- & Rückgabeburgen, Wärmetauscher, zentrale WP
- **Vorgehen:** Bedarf (2025/2040) vs. Grundwasserpotenzial → Energie- & Leistungsbilanz
- **Annahmen/Kriterien:**
  - Datenbasis: Geothermie-Atlas Wien
  - Brunnenpaare mit  $\geq 50\text{m}$  Abstand
  - $\geq 25\text{m}^2$  verfügbare Fläche je Bohrpunkt
  - Standorte innerhalb von ZG oder max. 25 m Entfernung
  - JAZ der Wärmepumpen = 4
- **Besonderheiten:** Nur in Gebieten mit ausreichender GW-Menge (z. B. Floridsdorf, Donaustadt) realistisch

## KONZEPTE 4, 5, 6

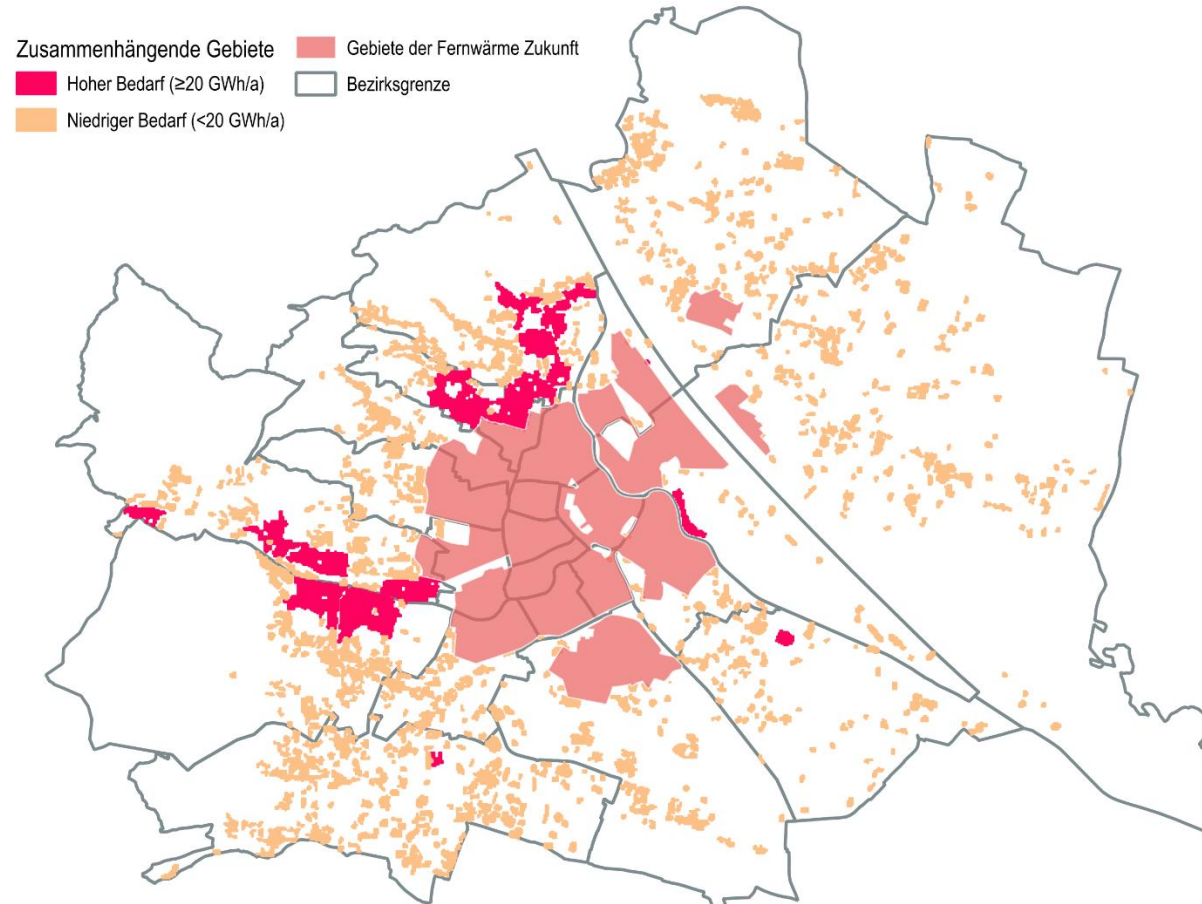
### Wärmenetze der 3. & 4. Generation

- **Komponenten:** Groß-WP, isolierte Leitungen (65–70 °C), Speicher, Quellen (Abwärme, Gewässer, Luft, Fernwärmerücklauf)
- **Vorgehen:** Residuum, d.h. Wärmenetzgebiete, wo Konzepte 1-3 nicht möglich sind
- **Kriterien für potenzielle Realisierung:**
  - ZG in Nähe von Gewässern (Donau, Alte Donau, Donaukanal) bevorzugt
  - Abwärmepotenziale  $< 500\text{kW}$  werden meist als unwirtschaftlich eingestuft
  - Flächenbedarf für Groß-WP und Speicher berücksichtigt
  - Quellen können auch außerhalb des ZG genutzt werden
- **Besonderheiten:** Technisch fast überall möglich, limitierend ist v. a. Wirtschaftlichkeit

## ■ Ergebnisse

# Ergebnis – Netztauglichkeit I

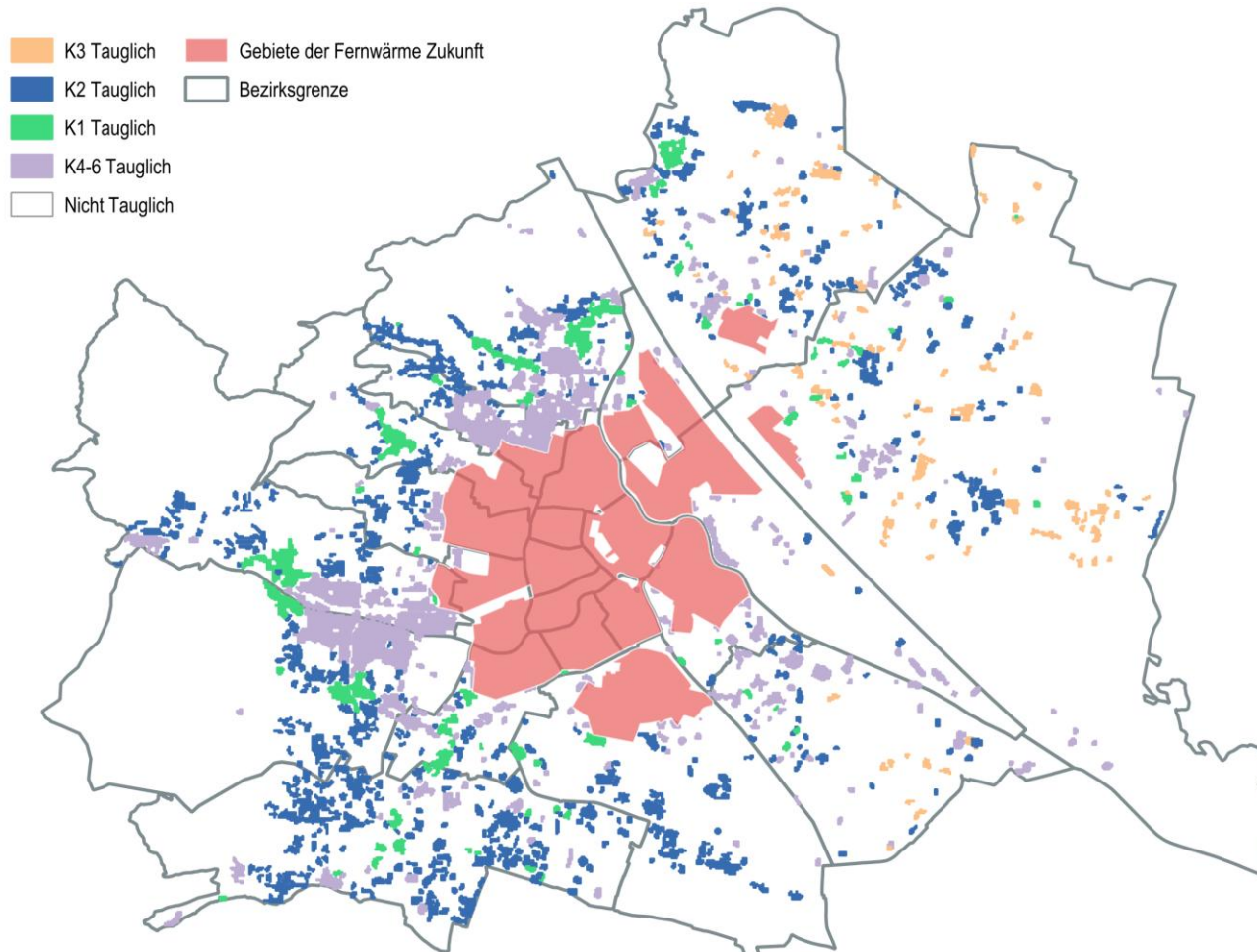
## Gebiete außerhalb des „Fernwärme Zukunft“ Gebietes, die potenziell für Wärmenetze geeignet sind



- Wärmebedarf in Gebieten mit Netztauglichkeit:
  - 2,7 TWh/a in 2025
  - 2,4 TWh/a in 2040
- 2/3 des Wärmebedarfs in Gebieten < 20 GWh/a
- 994 zusammenhängende Gebiete potenziell netztauglich

# Ergebnis – Technisches Potenzial I

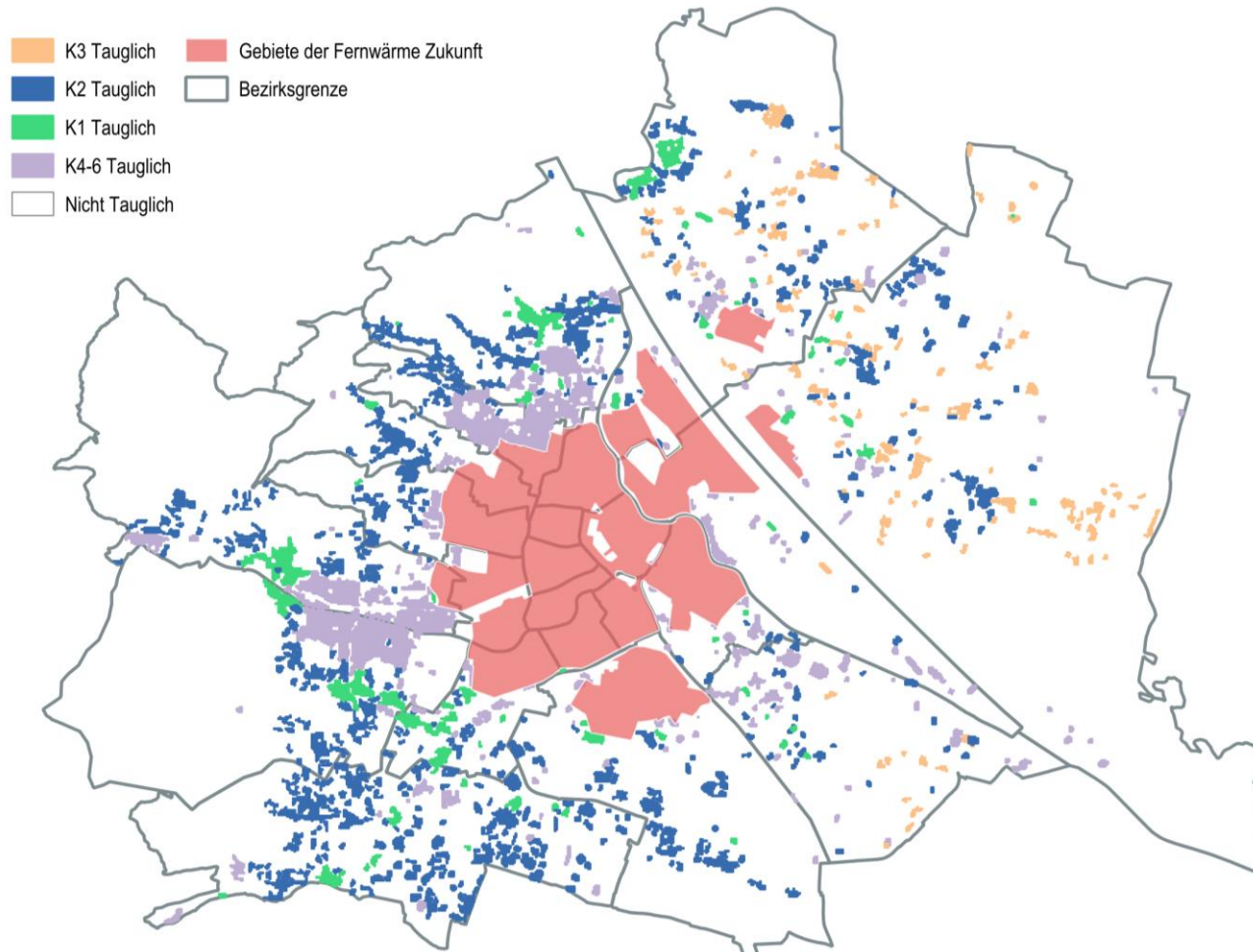
## Technische Eignung der identifizierten Gebiete für unterschiedliche Wärmenetzkonzepte (2025)



- Potenzial auf Basis Wärmebedarf 2025
- Basis für technisches Potenzial bei K1 & K2 ist Regeneration aus Gebäude-Kältebedarf
- Jedes Gebiet ist nur einmal vertreten
- Priorisierung der Eignung:  
**K3 > K2 > K1 > K4-6**

# Ergebnis – Technisches Potenzial II

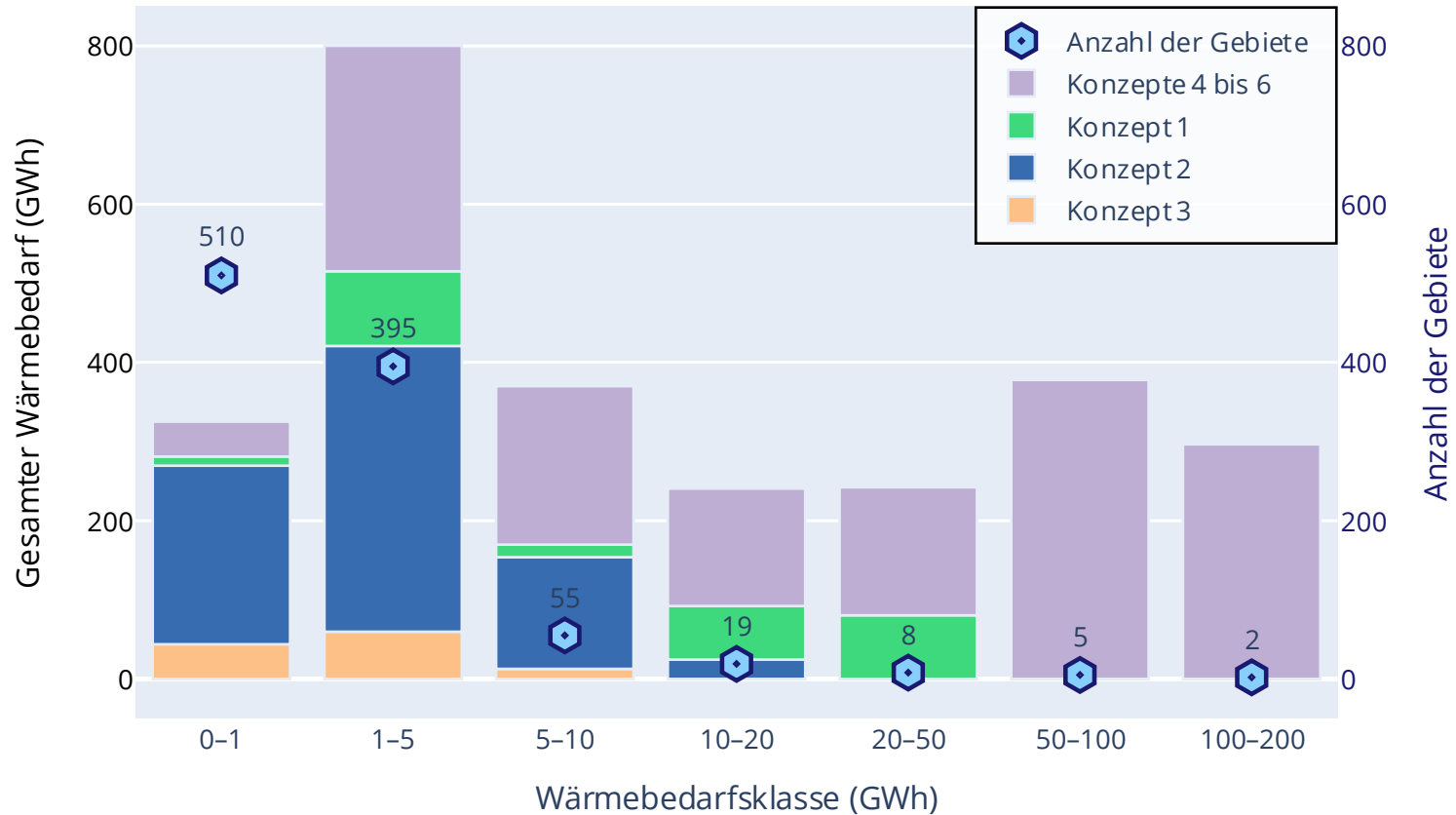
## Technische Eignung der identifizierten Gebiete für unterschiedliche Wärmenetzkonzepte (2040)



- Potenzial auf Basis Wärmebedarf 2040
- Szenario zur Bedarfsentwicklung aus Wiener Wärmeplan 2040 – Mittlere Sanierung
- Bedarfsreduktion führt zu einer leichten Erhöhung der Eignung für Konzepte 1 - 3

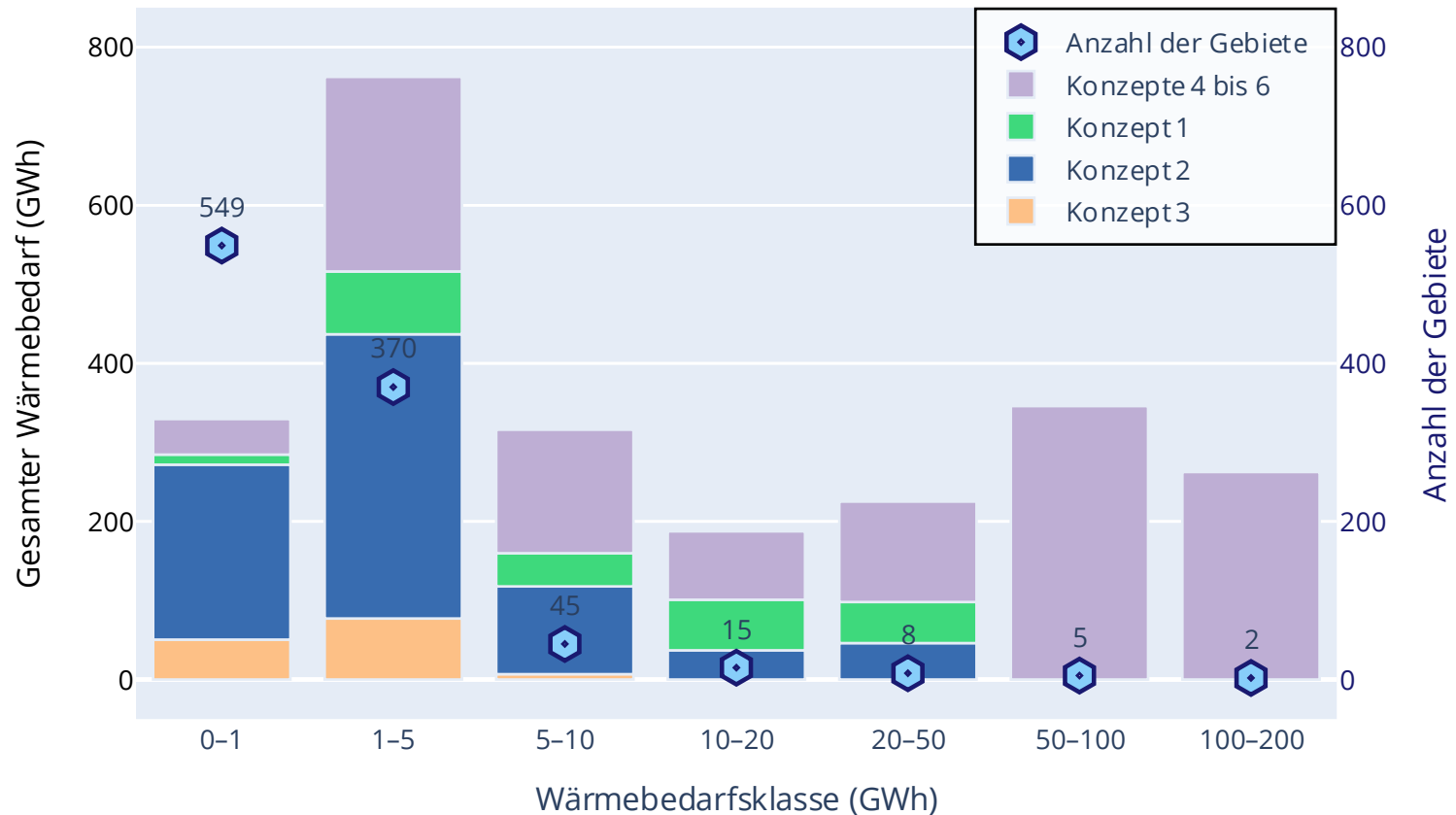
# Ergebnis – Technisches Potenzial III

## Potenziell zur Deckung über lokale Wärmenetze geeignete Wärmebedarfe aufgeteilt nach Wärmenetzkonzept und Wärmebedarf in zusammenhängenden Gebieten (2025)



# Ergebnis – Technisches Potenzial IV

## Potenziell zur Deckung über lokale Wärmenetze geeignete Wärmebedarfe aufgeteilt nach Wärmenetzkonzept und Wärmebedarf in zusammenhängenden Gebieten (2040)

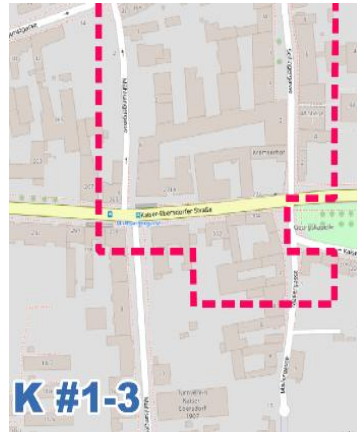


# Auswahl technisch geeigneter Quartiere für die ökonomische Analyse

**Quartier 1:  
Schwarzenhaide-  
straße (23. Bez.)**



**Quartier 2:  
Kaiser-Ebersdorfer-  
Straße (11. Bez.)**



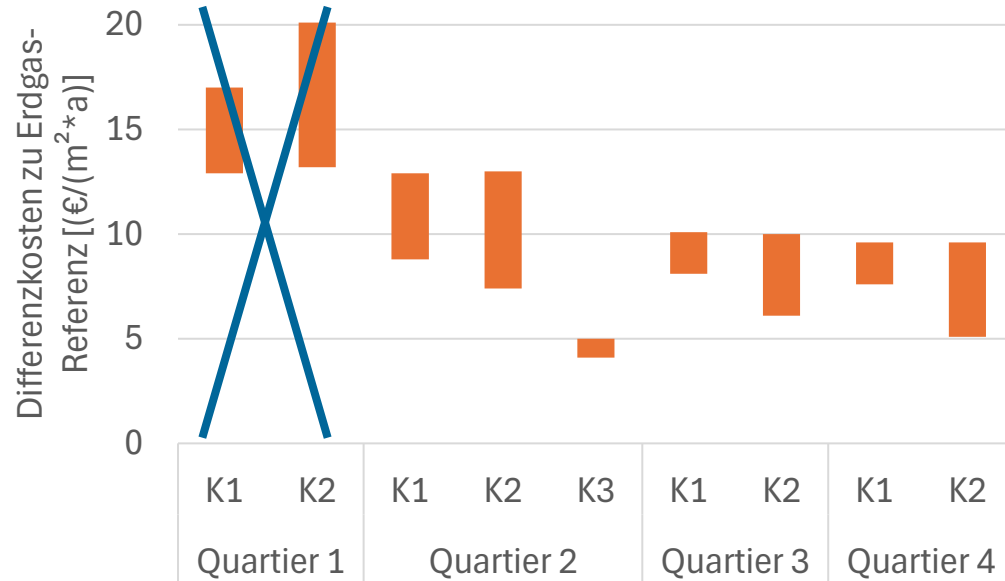
**Quartier 3:  
Scheidlstraße  
(18. Bez.)**



**Quartier 4:  
Sternwartestraße  
(18. Bez.)**



# Differenzkosten zu Gas-Referenzsystem



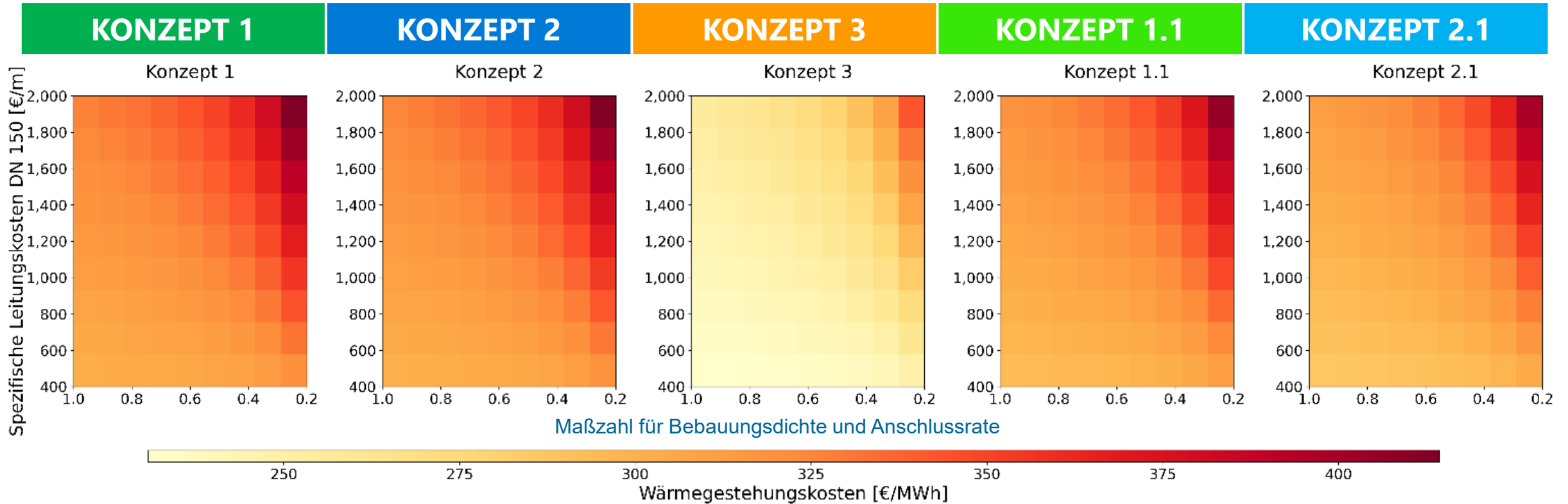
- Quartier 1 aus ökonomischer Sicht ungeeignet
- Große Bandbreite durch unterschiedliche Auslegungsvarianten, Kombination mit Gebäudesanierung etc.



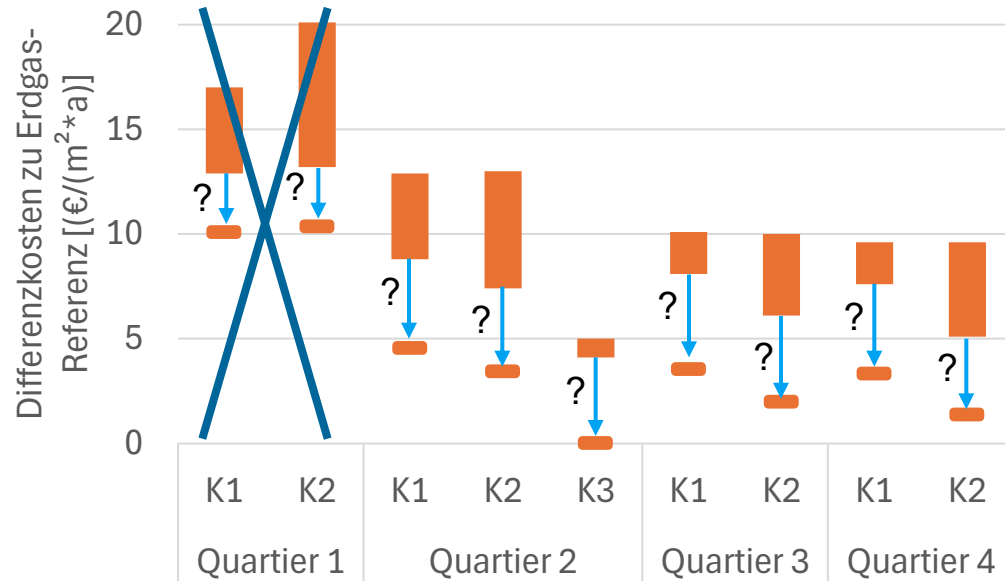
**Quartier 1:  
Schwarzenhaidestraße  
(23. Bez.)**

# Sensitivitätsanalyse

## Einfluss der spezifischen Leitungskosten und der Geschossflächenzahl auf die Wärmegestehungskosten (Kaiser-Ebersdorfer-Str.)



# Differenzkosten zu Gas-Referenzsystem



- Quartier 1 aus ökonomischer Sicht ungeeignet
- Große Bandbreite durch unterschiedliche Auslegungsvarianten, Kombination mit Gebäudesanierung etc.
- Signifikante Kostensenkungspotenziale bzw. Unsicherheiten
  - Kosten des Referenzsystems
  - Leitungskosten
  - Kosten (und Anzahl) Erdwärmesonden
  - Zusätzliche Wärmequellen
  - Reduktion Strombezugskosten durch optimierte Betriebsweise
  - Monetarisierter Nutzen der Kühlung
  - ...

# Schlussfolgerungen (1)

## KONZEPT 3

- Konzepte auf Basis Grundwasser
  - sind kostengünstiger als Konzepte auf Basis Erdwärmesonden
  - sind nur eingeschränkt möglich in Wien

## KONZEPT 1

## KONZEPT 2

- Konzepte auf Basis Erdwärmesonden (EWS)
  - sind vielerorts aus technischer Sicht möglich, vor allem nach thermischer Sanierung
  - sollten grundsätzlich regeneriert bzw. mit anderen Wärmequellen kombiniert werden (z.B. Kühlung, Luft-WT, Luft-WP, Abwärme) → Erhöhung Potenzial und/oder Reduktion Anzahl der notwendigen EWS
  - haben zusätzlich das Potenzial zur Vermeidung von Hitzeinseln (Luft-WT im Sommer zur Einspeisung in das Sondenfeld)
- Fallstudien zeigen die Realisierbarkeit und Praxistauglichkeit der Konzepte. Allerdings ist die Anzahl von Anergienetzen im Gebäudebestand noch gering.

## Schlussfolgerungen (2) – technische Potenziale

KONZEPT 1

KONZEPT 2

KONZEPT 3

KONZEPT 4

KONZEPT 5

KONZEPT 6

- Etwa 2-3 TWh/a aus technischer Sicht potenziell für lokale Netze geeignet.
- Davon sind 1,7 TWh/a in „lokale Wärme gemeinsam“ Gebieten.
- 84% des Wärmebedarfs innerhalb von „lokale Wärme gemeinsam“, der nicht durch Fernwärme abgedeckt wird, könnte durch lokale Wärmenetze bereitgestellt werden.

KONZEPT 1

KONZEPT 2

- 47 Prozentpunkte davon über Anergienetze auf Basis Erdwärmesonden
- Eine Erschließung dieser Potenziale würde konkret einige Hundert Wärmenetze bedeuten, davon zahlreiche sehr kleine Projekte mit einer geringen Anzahl an angeschlossenen Gebäuden.

## Schlussfolgerungen (3) – ökonomische Bewertung und Unsicherheiten

### KONZEPT 1

### KONZEPT 2

### KONZEPT 3

- Anergienetze sind **nur unter bestimmten Rahmenbedingungen und optimierter Planung und Betrieb** zu gleichen Kosten wie Referenzsystem umsetzbar.
- **Allerdings:** Beim Vergleich von Anergienetzen mit Referenz-Systemen, die nur Wärme liefern, wurde der Zusatznutzen der Kühlung nicht bewertet.

### KONZEPT 1

### KONZEPT 2

### KONZEPT 3

### KONZEPT 4

### KONZEPT 5

### KONZEPT 6

- Bewertung der Wirtschaftlichkeit hängt von der Wahl des Referenzsystems und der Unsicherheit z.B. von Gas- und Strompreisen ab.
- Wirtschaftlichkeit aller (Anergie-)Wärmenetz-Konzepte hängt stark von Leitungskosten und Anschlussgrad ab.

### KONZEPT 1

### KONZEPT 2

- Bei Konzepten 1-2 sind Kosten für Erdwärmesonden relevant → Reduktion der Anzahl durch Regenerierung bzw. andere Wärmequellen ökonomisch sinnvoll. Betrieb der EWS nicht für Grundlast sondern Spitzenlast

Gamechanger oder Nischenlösung?



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN

Hummel et al, 2026.  
Potenziale für lokale  
Wärmenetze in Wien, 2026

Lukas Kranzl  
TU Wien  
Institut für Energiesysteme und elektrische Antriebe  
Energy Economics Group  
[lukas.kranzl@tuwien.ac.at](mailto:lukas.kranzl@tuwien.ac.at)  
[eeg.tuwien.ac.at](http://eeg.tuwien.ac.at)

