

Wie können in dicht bebauten Bereichen der Bestandsstadt, die nicht ans zentrale Fernwärmenetz angeschlossen werden, dezentrale Wärmenetze/Anergienetze implementiert werden? Welche Wärmequellen und Betriebsmodelle bieten sich an, welche Synergien durch Verknüpfung mehrerer dezentraler Netze?

Energieversorgung — Thema 1.3: Wärmenetze und Wärmespeicherung · Status: drafted · Quellen: 6 · Bewertet: 2026-06-23 · Modell: claude-opus-4-8@prompts/synthesis.v2.md

KI-Eignungs-Score: MITTEL

Sum-Regel $D1+D2+D3+D4 = 2+2+2+2 = 8 \rightarrow$ medium. D1 (Datenverfügbarkeit): mittel — EU-adaptierbare 5GDHC-Modelle plus Wiener Geodaten (Stadt-Wien-GeoDatenViewer, Abwasser-/Grundwasser-Layer) sind verfügbar, aber keine konsolidierte Wien-spezifische Niedertemperatur-Quellen-/Eignungs-Datenbasis je Quartier. D2 (Aufgabentyp): eine bis mehrere klare Aufgaben — Optimization (Trassen-/Quellen-Senken-Zuordnung), Simulation (Netz-Hydraulik, Wärmepumpen-Lastgänge) und Prediction (quartierssscharfe Heiz-/Kühllast). D3 (Methoden-Reife): hybrid — Netz-Simulation und GIS-Standortoptimierung sind in EU-Smart-City-Pilots etabliert, die spezifische urbane Anergie-Netz-Auslegung bleibt experimentell. D4 (Ethik/Recht): moderat-unkritisch — kein AI-Act-Anhang-III-Hochrisiko, keine personenbezogenen Daten in der aggregierten Netz-/Geodatenanalyse. Keine Override-Regel aktiv.

Anwendungsfälle:

- GIS-gestützte Quartiers-Eignungs- und Trassen-Optimierung für dezentrale Anergie-Netze auf Stadt-Wien-Geodaten plus Abwasser-/Grundwasser-Layern — Identifikation von Bestandsquartieren ohne Fernwärme-Anschluss, in denen Niedertemperatur-Quellen (Erdreich, Grundwasser, Abwasserwärme) wirtschaftlich erschließbar sind
- Institutionäre Netz-Hydraulik- und Wärmepumpen-Lastgang-Simulation zur Auslegung bidirektionaler Niedertemperatur-Netze und zur Quantifizierung des Synergie-Gewinns aus der Verknüpfung mehrerer dezentraler Teilnetze (gleichzeitiger Heiz-/Kühlbedarf, saisonale Erd-/Wasserspeicher als Netz-Puffer)
- Prädiktive quartierssscharfe Heiz-/Kühllast-Prognose zur Priorisierung von Speicher-Dimensionierung und Netz-Verknüpfungs-Investitionen in gemischt genutzten Bestandsquartieren

Methodische Grundlagen

- **Datenbanken:** Wien-OGD (data.wien.gv.at / GeoDatenViewer) / Stadt-Wien-Klimafahrplan, Scopus, Crossref, ScienceDirect, IEA-Library, IPCC-AR6-Reports
- **Suchstrings:** „fifth generation district heating cooling anergy network review“, „low-temperature decentralized heat network building cluster prosumer“, „heat pump retrofit existing building stock without district heating connection“
- **Datum:** 2019-01-01 — 2026-06-23
- **Letzter Suchlauf:** 2026-06-23
- **Einschluss:** Wien-Bezug/DACH/EU-übertragbar; ≥ 2019 (5GDHC-Konzept-Anker); peer-reviewed oder institutionell (IPCC/Stadt Wien); DE/EN; Volltext zugänglich.
- **Ausschluss:** Conference-Abstracts ohne Proceedings; Predatory Journals; Pre-Print ohne Akzeptanz-Status; reine Hochtemperatur-Fernwärme-Studien ohne Niedertemperatur-/Dezentral-Bezug.
- **Gesichtete Treffer:** ~31 **Aufgenommene Quellen:** 6

Stand der Forschung

Anergie-Netze sind die operative Ausprägung der 5th-Generation District Heating and Cooling (5GDHC): bidirektionale, dezentrale Niedertemperatur-Netze nahe Umgebungstemperatur, in denen jedes Gebäude über eine eigene Wärmepumpe Heizen und Kühlen aus demselben Netz bezieht und als Prosumer Wärme einspeist [[2019-buffa-5gdhc-review-europe]]. Diese Architektur erschließt Niedertemperatur-Quellen — Erdreich, Grundwasser, Abwasser, Datacenter-/Industrieabwärme —, die klassische Hochtemperatur-Fernwärme nicht nutzen kann (*medium confidence; medium evidence, high agreement*) [[2019-buffa-5gdhc-review-europe]]. Im Wiener „Raus aus Gas“-Tauschpfad sind genau solche dezentralen Lösungen für Quartiere ohne Fernwärme-Anschluss vorgesehen — Wärmepumpen-Zonen am Stadtrand und hybride Systeme in Übergangs-Quartieren [[2024-stadt-wien-klimafahrplan-gebaeude]]. Wien erprobt die Quellenseite bereits über Großwärmepumpen an Donaukanal und Kläranlage Simmering (Abwasser-/Flusswärme) [[2024-wien-energie-innovation-uiv]]. Wärmepumpen sind als Kern der Heizungs-Dekarbonisierung im europäischen Bestand etabliert (*high confidence; robust evidence, high agreement*) [[2021-abbasi-heat-pump-decarbonisation-buildings]]; im hochtemperaturigen Gründerzeitbestand überbrücken Hybrid-Wärmepumpen den Umstieg, wo eine vollständige Niedertemperatur-Ertüchtigung unpraktikabel ist [[2023-saffari-hybrid-heat-pump-retrofit]].

Forschungslücken

Es fehlt eine Wien-spezifische Eignungs-Kartierung, die je Bestandsquartier ohne Fernwärme-Anschluss die nutzbaren Niedertemperatur-Quellen (Grundwasser, Erdsonden-Tauglichkeit, Abwasserstränge) gegen Hydrogeologie und Bebauungsdichte auflöst — die europäische 5GDHC-Fall-Review liefert das Prinzip, aber keine Wiener Standortdaten [[2019-buffa-5gdhc-review-europe]]. Unquantifiziert bleibt der reale Synergie-Gewinn aus der Verknüpfung mehrerer dezentraler Netze für die gemischt genutzte Wiener Quartiersstruktur (gleichzeitiger Heiz-/Kühlbedarf, saisonale Speicher als Netz-Puffer) [[2019-buffa-5gdhc-review-europe]]. Offen ist zudem die wirtschaftliche und betriebliche Schwelle, ab der ein hybrides Übergangssystem im Gründerzeitbestand auf ein reines Niedertemperatur-Anergie-Netz umgestellt werden sollte [[2023-saffari-hybrid-heat-pump-retrofit]]. Für die Wiener Großwärmepumpen-Pilots fehlen konsolidierte Längsschnitt-Betriebsdaten [[2024-wien-energie-innovation-uiv]].

Trends & Entwicklungen

Im Horizont 2025–2030 verschiebt sich die urbane Wärmeversorgung von zentraler Hochtemperatur-Fernwärme zu einem Mix aus Netz-Verdichtung im Kern und dezentralen Niedertemperatur-/Anergie-Netzen am Rand und in nicht angeschlossenen Bestandsquartieren (*medium confidence; medium evidence, medium agreement*) [[2024-stadt-wien-klimafahrplan-gebaeude]]. 5GDHC wandert in Europa von Einzelfällen zu wiederholbaren Quartierslösungen, getragen von dezentralen Wärmepumpen und Umweltwärmequellen wie Erdreich, Grundwasser und Abwasser [[2019-buffa-5gdhc-review-europe]]. Quer dazu rücken Wärmespeicher, Demand-Side-Flexibilität und Sektorenkopplung als systemische Integrations-Hebel für hohe Anteile variabler Erneuerbarer in den Vordergrund [[2022-ipcc-ar6-wg3-energy-systems]]. Wien skaliert parallel die Großwärmepumpen-/Abwärme-Pipeline als bewusste Lern-Stufe für Roll-Out-Entscheidungen [[2024-wien-energie-innovation-uiv]].

KI-Eignungs-Bewertung

Die Frage ist mit mittlerer KI-Eignung zu bewerten (Score **medium**, Rubric-Sum 8/12, D1=2 / D2=2 / D3=2 / D4=2). Einschlägige Aufgabentypen: **Optimization** (Trassenführung und Quellen-Senken-Zuordnung dezentraler Netze), **Simulation** (instationäre Netz-Hydraulik und Wärmepumpen-Lastgänge) und **Prediction** (quartiersscharfe Heiz-/Kühllast). Konkreter Wien-Use-Case: GIS-gestützte Quartiers-Eignungs- und Trassen-Optimierung auf Stadt-

Wien-Geodaten plus Abwasser-/Grundwasser-Layern, um Anergie-Netz-Cluster und ihre Verknüpfung zu priorisieren [[2019-buffa-5gdhc-review-europe]]. Die Datenlage ist über EU-adaptierbare 5GDHC-Modelle und Wiener Geodaten mittel, die Methoden-Reife für die spezifische urbane Anergie-Netz-Auslegung bleibt hybrid-experimentell (*medium confidence; limited evidence, medium agreement*) [[2024-stadt-wien-klimafahrplan-gebaeude]]. Ethisch unkritisch: kein AI-Act-Anhang-III-Hochrisiko, keine personenbezogenen Daten in der aggregierten Netz-/Geodatenanalyse.

Methodische Einschränkungen

1. **Single-Screener-Recherche** durch Bernhard Götzendorfer mit KI-Assistenz (Claude Opus 4.8, 1M context). 2. **Suchsprache DE/EN** — Literatur in anderen EU-Sprachen (insb. skandinavische und niederländische 5GDHC-Praxis) möglicherweise unterrepräsentiert. Mitigation: die zentrale 5GDHC-Review ist EN und EU-weit; der Wien-Kontext wird über DE-Primärquellen (Klimafahrplan, Wien Energie/UIV) abgedeckt. 3. **Stand der Recherche: 2026-06-23** — Updates erfolgen in separaten Brief-Versionen (ADR-0002, ADR-0004); bei zeitkritischen Themen (Wärme-Regulatorik) halbjährliches Re-Screening. 4. **Keine formale Critical Appraisal** pro Quelle (kein GRADE/ROBINS-I); Qualität heuristisch via Whitelist-Tier + Peer-Review-Status; IPCC-Calibrated-Language-Tags markieren die Confidence pro Key-Claim. Die Wien-spezifische Anergie-Netz-Evidenz ist dünn (Pilot-Skala, keine Wiener 5GDHC-Längsschnittdaten); die Übertragung der europäischen Fall-Review auf Wiener Quartiere bleibt eine offene Modellierungsaufgabe.

Quellen

2019-buffa-5gdhc-review-europe — Simone Buffa; Marco Cozzini; Matteo D'Antoni; Marco Baratieri; Roberto Fedrizzi (2019). 5th generation district heating and cooling systems: A review of existing cases in Europe. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Elsevier). [HYBRID] DOI: 10.1016/j.rser.2018.12.059

2024-stadt-wien-klimafahrplan-gebaeude — Stadt Wien, Klimaschutzkoordination; Wiener Stadtwerke (2024). Wiener Klimafahrplan — Sektor Gebaeude und Programm 'Raus aus Gas': Sanierungsrate, Tauschpfade, Wirtschaftlichkeit. *wien.gv.at* — Klimaschutz / Klimafahrplan. [GOLD] URL: <https://www.wien.gv.at/spezial/klimafahrplan/>

2024-wien-energie-innovation-uiv — Wien Energie GmbH; Urban Innovation Vienna GmbH (2024). Wien Energie / Urban Innovation Vienna — Innovationsportfolio: Lärmschutzwand-PV, Fassaden-PV, Abwasserwärme, Bahn-Infrastruktur. *Wien Energie Innovationsportal / UIV Projekt-Portfolio*. [GOLD] URL: <https://urbaninnovation.at/>

2021-abbasi-heat-pump-decarbonisation-buildings — Abbasi, M. H.; Abdullah, B.; Ahmad, M. W.; Rostami, A.; Cullen, J. (2021). Heat transition in the European building sector: Overview of the heat decarbonisation practices through heat pump technology. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*. [HYBRID] DOI: 10.1016/j.seta.2021.101630

2023-saffari-hybrid-heat-pump-retrofit — Saffari, M.; Keogh, D.; De Rosa, M.; Finn, D. P. (2023). Technical and economic assessment of a hybrid heat pump system as an energy retrofit measure in a residential building. *Energy and Buildings*. [HYBRID] DOI: 10.1016/j.enbuild.2023.113256

2022-ipcc-ar6-wg3-energy-systems — IPCC Working Group III (2022). Energy Systems (IPCC AR6 WGIII Chapter 6). *Climate Change 2022 — Mitigation of Climate Change* (Cambridge University Press). [GOLD] DOI: 10.1017/9781009157926.008

Wiener Forschende

- **Lukas Kranzl** [Hochschule] — TU Wien
ORCID: 0000-0003-3350-7134
Profil: <https://orcid.org/0000-0003-3350-7134>
- **Gernot Stoeglehner** [Hochschule] — BOKU University
ORCID: 0000-0003-2613-1079
Profil: <https://orcid.org/0000-0003-2613-1079>

- **Abdulrahman Dahash** [Forschungseinrichtung] — Austrian Institute of Technology

ORCID: 0000-0003-2840-4958

Profil: <https://orcid.org/0000-0003-2840-4958>

Patenschaft

MA 20 Energieplanung, Referat Energiewirtschaft und Energieraumplanung

Wiener Stadtwerke, Innovationsmanagement

Magistratsdirektion – Baudirektion, Programmleitung Raus aus Gas

Wien Energie (*Frage 2*)

Wien Energie (*Dekarbonisierung Fernwärme*)