

Welche technischen Voraussetzungen und Lösungen werden benötigt, um den Energiebedarf von Bestandsgebäuden in Wien zu minimieren und mit erneuerbaren Energiequellen zu decken?

Bau & Gebäude — Thema 2.1: Dekarbonisierung des Gebäudebestands · Status: drafted · Quellen: 7 · Bewertet: 2026-06-22 · Modell: claude-opus-4-8@prompts/synthesis.v2.md

KI-Eignungs-Score: MITTEL

Sum-Regel $D1+D2+D3+D4 = 3+2+2+2 = 9 \rightarrow$ medium ($7 \leq \text{sum} \leq 9$). Die Frage ist primär normativ-technisch (Sanierungs-Engineering + erneuerbare Versorgungsplanung), KI wirkt unterstützend, nicht als Kern-Aufgabe. D1 (Datenverfügbarkeit, 3): Wien stellt mit dem Solarpotenzial-Kataster (data.wien.gv.at, CC BY 4.0, DSM-basiert), dem GeoDatenViewer, dem Smart-Meter-Rollout (~95 % Ende 2024) und Energieausweis-Daten eine dichte, direkt nutzbare Grundlage bereit. D2 (Aufgabentyp, 2): klare, aber unterstützende Aufgaben — Sanierungs-Priorisierung/Clustering des Bestands, Last-/Bedarfsprognose, PV-Standort-Optimierung — gegenüber einer im Kern ingenieur-/planungsgetriebenen Frage. D3 (Methoden-Reife, 2): GIS-gestützte Potenzialkataster und Bestands-Clustering sind in EU-Smart-Cities erprobt, KI-gestützte Bedarfs-/Performance-Gap-Modellierung bleibt hybrid-experimentell. D4 (Ethik/Recht, 2): aggregierte Gebäude-/Quartiersplanung ist unkritisch, berührt bei Energieausweis-/Smart-Meter-Auswertung jedoch Haushaltsebene $\rightarrow$ Standard-DSGVO-Compliance (kein AI-Act-Anhang-III-Hochrisiko). Keine Override aktiv (keine Dimension = 0, $D4 \neq 0$). Bewusst NICHT auf high inflationiert (Rubric §231): medium ist die ehrliche Antwort für eine technisch-normative Gestaltungsfrage.

Anwendungsfälle:

- Datengetriebene Sanierungs-Priorisierung des Wiener Bestands: GIS-Clustering der Gebäudetypologien (Gründerzeit, Zwischenkriegs-, Nachkriegsbau) über Energieausweis- und GeoDatenViewer-Daten, um THEWOSAN-/Raus-aus-Gas-Tauschpfade (Fernwärme-Verdichtung vs. Wärmepumpen-Zonen) quartiersscharf zu staffeln.
- PV-Standort- und Eigendeckungs-Optimierung auf Basis des Wiener Solarpotenzial-Katasters (MA 41/MA 20): Kombination von Dach-, Lärmschutzwand- und Fassaden-Potenzialen mit Verbrauchsprofilen zur Maximierung des erneuerbaren Deckungsgrads innerhalb der baustrukturellen Autarkie-Obergrenze.
- Post-Occupancy-Bedarfsprognose und Energy-Performance-Gap-Monitoring: KI-gestützter Abgleich von prognostiziertem vs. realem Verbrauch saniertem Bestands auf Smart-Meter-Daten, um die systematische Überschätzung simulierter Einsparungen (Bai et al. 2024) zu korrigieren.

Methodische Grundlagen

- **Datenbanken:** Wien-OGD (data.wien.gv.at / Solarpotenzial-Kataster), Stadt-Wien-GeoDatenViewer, Scopus, Crossref, EEA-Datenbank, OpenAlex
- **Suchstrings:** „building energy renovation existing stock heat pump district heating Vienna“, „rooftop photovoltaic urban energy autonomy Europe“, „energy performance gap retrofit low-energy buildings“
- **Datum:** 2020-01-01 — 2026-06-22
- **Letzter Suchlauf:** 2026-06-22
- **Einschluss:** Wien-Bezug/DACH/EU-übertragbar; ≥ 2020 ; peer-reviewed oder institutionell (Stadt Wien / EEA / e7); DE/EN; Volltext zugänglich.
- **Ausschluss:** Conference-Abstracts ohne Proceedings; Predatory Journals; Pre-Print ohne Akzeptanz-Status; reine Neubau-Studien ohne Bestands-Bezug.

- **Gesichtete Treffer:** ~30
- **Aufgenommene Quellen:** 7

Stand der Forschung

Die Dekarbonisierung des Wiener Bestands verläuft über zwei gekoppelte Hebel: Bedarfsminimierung (thermische Sanierung der Gebäudehülle) und erneuerbare Deckung des Restbedarfs. Der Wiener Klimafahrplan identifiziert eine Verdoppelung der Sanierungsrate (Status quo ~1 % p.a.) als notwendig und staffelt das Programm „Raus aus Gas“ für ~600.000 Gas-Therme-Haushalte in Fernwärme-Verdichtung, Wärmepumpen-Zonen und hybride Quartiere [[2024-stadt-wien-klimafahrplan-gebaeude]]. Lebenszyklus-Rechnungen für ein typisches österreichisches Mehrfamilienhaus zeigen, dass eine umfassende Sanierung samt Wärmepumpe über 30 Jahre keine Mehrkosten gegenüber dem instandgehaltenen Bestand verursacht; Förderung verschiebt die Amortisation um bis zu zehn Jahre nach vorne (*medium confidence; medium evidence, medium agreement*) [[2026-e7-global2000-sanierung-lebenszykluskosten-mfh]]. Auf der Versorgungsseite inventarisiert der Wiener Solarpotenzial-Kataster bisher untergenutzte urbane Trägerflächen — neben klassischen Wohnhausdächern auch Lärmschutzwand-Korridore (A23, Stadtbahnen), große Industrie-/Gewerbedächer und vertikale Fassaden hochsonniger Hauptverkehrsstraßen [[2024-stadt-wien-solarpotenzialkataster]]. Eine EU-weite City-Scale-Modellierung belegt jedoch eine strukturelle Obergrenze: dichte Gründerzeit-Städte wie Wien erreichen via Dach-PV nur 20–40 % des Strombedarfs, selbst bei voller Flächennutzung — vollständige Autarkie ist nicht erreichbar (*high confidence; robust evidence, high agreement*) [[2025-mitsopoulos-kapsalis-city-scale-pv-autonomy]]. Zur Integration dezentraler, volatiler PV-Einspeisung gewinnt deshalb KI-gestütztes Demand-Side-Management an Bedeutung: digitale Optimierung im Gebäudesegment kann bis zu 40 % Energie einsparen, ohne Anlagentausch, und Lastflexibilität gegen Einspeise-Spitzen ausspielen [[2025-iea-energy-and-ai]].

Forschungslücken

Es fehlt eine Wien-spezifische, longitudinale Feldstudie, die den realen Energie-Performance-Gap saniertem Bestands misst: internationale Evidenz zeigt einen mittleren positiven Gap von +58 % (Real- über Prognose-Verbrauch) bei einer Bandbreite von –86 % bis +483 %, sodass punktgenaue Einspar- und Wirtschaftlichkeits-Versprechen ohne Post-Occupancy-Validierung methodisch angreifbar bleiben [[2024-bai-yu-pan-energy-performance-gap-retrofit]]. Ungeklärt ist zudem die quartierssscharfe Optimierung des Tauschpfads (Fernwärme-Verdichtung vs. dezentrale Wärmepumpe) gegen lokale Netz- und PV-Potenziale — der Wiener Klimafahrplan benennt die Pfade, nicht aber die kleinräumige Entscheidungsregel [[2024-stadt-wien-klimafahrplan-gebaeude]]. Strukturell offen bleibt das Vermieter-Mieter-Dilemma: 43,2 % der österreichischen Haushalte sind Mieter:innen ohne Steuerungsmacht über Heizungstausch, und die Sanierungsrate ist auf 0,9 % gefallen [[2024-oegb-thermische-sanierung-mieter]].

Trends & Entwicklungen

Im Zeithorizont 2025–2030 verschiebt sich der Fokus von der Einzelgebäude- zur quartiersgekoppelten Systemplanung: Wien koppelt den Solarpotenzial-Kataster (Dach-, Freiflächen-, Lärmschutzwand- und Fassaden-PV) mit dem Tauschpfad, um Bedarfssenkung und erneuerbare Deckung gemeinsam zu optimieren [[2024-stadt-wien-solarpotenzialkataster]]. Die strukturelle PV-Autarkie-Obergrenze dichter Städte macht KI-gestütztes Demand-Side-Management, Lastflexibilität und Quartiersspeicher zum komplementären Standard für die Integration volatiler Einspeisung (*medium confidence; medium evidence, high agreement*) [[2025-mitsopoulos-kapsalis-city-scale-pv-autonomy]] [[2025-iea-energy-and-ai]]. Lebenszyklus- statt Investitionskosten-Betrachtung setzt sich als Bewertungslogik durch, getrieben durch Förder-Stacking, das Wien (mit Tirol) am höchsten gewährt (*medium*

confidence; medium evidence, medium agreement) [[2026-e7-global2000-sanierung-lebenszykluskosten-mfh]].

KI-Eignungs-Bewertung

Die Frage ist primär technisch-normativ; KI erreicht eine **mittlere** Eignung (Score medium, Rubric-Sum 9/12, D1=3 / D2=2 / D3=2 / D4=2) als unterstützender Planungs- und Optimierungshebel, nicht als Kern-Lösung. Einschlägige Aufgabentypen: **Pattern-Recognition** (GIS-Clustering der Bestands-Typologien für Sanierungs-Priorisierung), **Optimization** (PV-Standort- und Eigendeckungs-Optimierung innerhalb der baustrukturellen Autarkie-Grenze) und **Prediction** (Last-/Bedarfsprognose) [[2024-stadt-wien-solarpotenzialkataster]] [[2025-mitsopoulos-kapsalis-city-scale-pv-autonomy]]. Konkreter Wien-Use-Case: quartierssscharfe Tauschpfad-Priorisierung über Energieausweis- und GeoDatenViewer-Daten, gekoppelt mit KI-gestütztem Demand-Side-Management zur Integration volatiler PV-Einspeisung [[2025-iea-energy-and-ai]]. Datenseitig ist die Lage mit Solarpotenzial-Kataster (CC BY 4.0) und Smart-Meter-Rollout stark; KI kann zudem den Energy-Performance-Gap-Abgleich (real vs. prognostiziert) leisten [[2024-bai-yu-pan-energy-performance-gap-retrofit]]. D4 (Ethik/Recht) ist nur moderat: aggregierte Quartiersplanung ist unkritisch, Energieausweis-/Smart-Meter-Auswertung auf Haushaltsebene erfordert jedoch Standard-DSGVO-Compliance (kein AI-Act-Anhang-III-Hochrisiko).

Methodische Einschränkungen

1. **Single-Screener-Recherche** durch Bernhard Götzendorfer mit KI-Assistenz (Claude Opus 4.8, 1M context); kein unabhängiger Zweit-Screener. 2. **Suchsprache DE/EN** — Literatur in anderen EU-Sprachen möglicherweise unterrepräsentiert; Mitigation: EU-Layer-Quellen (EEA) sind EN verfügbar, der Wien-Kontext priorisiert DE-Primärquellen der Stadt Wien. 3. **Stand der Recherche: 2026-06-22** — Updates erfolgen in separaten Brief-Versionen (ADR-0002/0004); bei zeitkritischen Themen wie EU-Regulatorik und Förder-Architektur ist ein halbjährliches Re-Screening vorgesehen. 4. **Keine formale Critical Appraisal** pro Quelle (kein GRADE/ROBINS-I); die Qualität wird heuristisch via Whitelist-Tier und Peer-Review-Status bewertet, IPCC-Calibrated-Language-Tags markieren die Confidence pro Key-Claim.

Quellen

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/>

2026-e7-global2000-sanierung-lebenszykluskosten-mfh — Rammerstorfer, Johannes; Maier, Simon; Leutgöb, Klemens (2026). Studie zur Amortisierung einer umfangreichen Sanierung eines Mehrfamilienhauses — Fokus auf technische, organisatorische und kosteneffiziente Lösungen (Endbericht, im Auftrag von GLOBAL 2000). *e7 energy innovation & engineering GmbH (Wien), Endbericht Jänner 2026 im Auftrag von GLOBAL 2000*. [GOLD] URL: https://www.e-sieben.at/Downloadables/20260224_Bericht_Amortisierung_Sanierung_MFH_final_e7.pdf

2024-oegb-thermische-sanierung-mieter — Österreichischer Gewerkschaftsbund (ÖGB) (2024). Thermische Sanierung in Österreich: Verpasste Chancen, verstecktes Potenzial. *Österreichischer Gewerkschaftsbund (ÖGB), Positionspapier Klimapolitik*. URL: <https://www.oegb.at/themen/klimapolitik/klima-und-arbeitsmarkt/thermische-sanierung-in-oesterreich--verpasste-chancen--versteckt>

2024-bai-yu-pan-energy-performance-gap-retrofit — Bai, Yuchen; Yu, Chao; Pan, Wei (2024). Systematic examination of energy performance gap in low-energy buildings. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 202, Art. 114701 (Elsevier). [CLOSED] DOI: 10.1016/j.rser.2024.114701

2025-mitsopoulos-kapsalis-city-scale-pv-autonomy — Mitsopoulos, Georgios; Kapsalis, Vasilios; Tolis, Athanasios (2025). City-Scale Rooftop Photovoltaic Integration and Urban Energy Autonomy Across Europe. *Applied Sciences*, Vol. 15, No. 20, Art. 10950 (MDPI). [GOLD] DOI: 10.3390/app152010950

2024-stadt-wien-solarpotenzialkataster — Stadt Wien — MA 41 Stadtvermessung; Stadt Wien — MA 20 Energieplanung (2024). Solarpotenzial-Kataster Wien (Dach- und Freiflächen) im Stadt Wien GeoDatenViewer. *data.wien.gv.at / Stadt Wien GeoDatenViewer*. [GOLD] URL: <https://www.wien.gv.at/umwelt/solarpotenzial-kataster>

2025-iea-energy-and-ai — International Energy Agency (2025). Energy and AI. *IEA, Paris*. [GOLD] URL: <https://www.iea.org/reports/energy-and-ai>

Wiener Forschende

- **Lukas Kranzl** [Hochschule] — TU Wien
ORCID: 0000-0003-3350-7134
Profil: <https://orcid.org/0000-0003-3350-7134>
- **Reinhard Haas** [Hochschule] — TU Wien
ORCID: 0000-0001-9361-3452
Profil: <https://orcid.org/0000-0001-9361-3452>
- **Thomas Bednar** [Hochschule] — TU Wien
ORCID: 0000-0003-1142-5517
Profil: <https://orcid.org/0000-0003-1142-5517>

Patenschaft

Magistratsdirektion – Baudirektion, Programmleitung Raus aus Gas
Wiener Netze, Innovations- und Nachhaltigkeitsmanagement
Wiener Stadtwerke, Innovationsmanagement
MA 50 Wohnbauförderung, Referat Strategische Projekte und Internationales (*Frage 4*)
Wien Energie (*Dekarbonisierung Fernwärme*)