

Welches Potenzial haben Dämmungen/(auch alternative) Dämmmaterialien (Innen-/Außen-) bei der thermisch-energetischen Sanierung von historischen Gebäuden mit gegliederter Fassade? Wie können die Voraussetzungen geschaffen werden?

Bau & Gebäude — Thema 2.1: Dekarbonisierung des Gebäudebestands · Status: drafted · Quellen: 6 · Bewertet: 2026-06-22 · Modell: claude-opus-4-8@prompts/synthesis.v2.md

KI-Eignungs-Score: MITTEL

Sum $D1+D2+D3+D4 = 2+2+2+3 = 9 \rightarrow$ medium ($7 \leq \text{sum} \leq 9$). Die Frage ist primär material-technisch, bauphysikalisch und regulatorisch — KI ist hier ein unterstützendes Analyse-Werkzeug, nicht der zentrale Hebel. D1 (Datenverfügbarkeit, 2): Wiener Gebäudebestands- und Energieausweis-Daten sowie Gründerzeit-Fassaden-Typologien existieren, sind aber material- und bauteilbezogen fragmentiert/proprietär; EU-Datensätze (Hotmaps, EU-Building-Stock-Observatory) sind adaptierbar. D2 (Aufgabentyp, 2): ein bis zwei klare Aufgaben — Fassaden-Typologie-Klassifikation aus Geo-/Bildaten und Surrogat-Modelle für hygrothermische Risikobewertung der Innendämmung; die Kern-Frage (Material-Potenzial + Voraussetzungen) bleibt normativ/ingenieurmäßig. D3 (Methoden-Reife, 2): ML-Fassadenklassifikation und Surrogat-Hygrothermik sind in der Domäne experimentell-bis-hybrid, nicht produktiv in EU-Smart-City-Denkmal-Sanierung. D4 (Ethik/Recht, 3): unkritisch — keine personenbezogenen Daten, Bauphysik-/Materialdaten; kein AI-Act-Anhang-III-Hochrisiko. Keine Override aktiv (keine Dimension = 0, $D4 \neq 0$).

Anwendungsfälle:

- ML-gestützte Klassifikation Wiener Gründerzeit-Fassaden (gegliedert vs. glatt, Stuckdichte, Denkmalstatus) aus MA-41-Geodaten und Orthofotos, um den innendämmungs-pflichtigen Bestand stadtweit zu quantifizieren und Sanierungs-Roadmaps der MD-Baudirektion zu priorisieren.
- Surrogat-Modelle (ML-Emulatoren) für hygrothermische WUFI-Simulationen, die Tauwasser-/Schimmel-Risiko kapillaraktiver Innendämmsysteme über tausende Bestands-Wandaufbauten in Minuten statt Stunden abschätzen — Entscheidungs-Unterstützung für die MA-39-Bauphysik-Prüfung.
- Multi-Kriterien-Optimierung der Material- und Aufbau-Wahl (Dämmstärke, bio-basiert vs. mineralisch, U-Wert vs. Embodied Carbon vs. Förderhöhe) je Fassaden-Typ als Planungshilfe in der THEWOSAN-Förderschiene der MA 50.

Methodische Grundlagen

- **Datenbanken:** Wien-OGD (data.wien.gv.at), OpenAlex, Crossref, Scopus, Energy-and-Buildings-Korpus (Elsevier), EU-Building-Stock-Observatory
- **Suchstrings:** „internal insulation historic buildings hygrothermal review“, „bio-based natural insulation materials energy-efficient buildings“, „thermische Sanierung Gründerzeit gegliederte Fassade“, „energy performance gap retrofit real world“
- **Datum:** 2021-01-01 — 2026-06-22
- **Letzter Suchlauf:** 2026-06-22
- **Einschluss:** Wien-Bezug/DACH/EU-übertragbar; ≥ 2021 ; peer-reviewed oder institutionell (Stadt Wien/ÖGB/e7); DE/EN; Volltext zugänglich; Schwerpunkt Bestands-/Denkmal-Sanierung.
- **Ausschluss:** Conference-Abstracts ohne Proceedings; Predatory-Journals; Pre-Print ohne Akzeptanz-Status; reine Neubau-Studien ohne Bestands-Bezug; nicht-bauphysikalische Material-Studien.

- **Gesichtete Treffer:** ~28
- **Aufgenommene Quellen:** 6 (2 bauphysikalische Reviews, 2 AT-Sanierungs-Ökonomie, 1 Wien-Förderrahmen, 1 Real-Performance-Korrektiv)

Stand der Forschung

Die thermisch-energetische Sanierung historischer Gebäude mit gegliederter (stuckierter) Fassade erzwingt aus Denkmalschutz-Gründen meist die **Innendämmung**, da die Außendämmung die Fassadengliederung zerstören würde. Innendämmung verschiebt jedoch den Taupunkt in den Wandquerschnitt und erhöht das Tauwasser- und Schimmel-Risiko — kapillaraktive Systeme (z.B. Kalziumsilikat) entschärfen dies, ihre reale Performance hängt aber stark von den Randbedingungen und der Modellierungsentscheidung ab (*medium confidence; medium evidence, medium agreement*) [[2023-panico-historic-building-hygrothermal-retrofit]]. Bei den Materialien zeigt die Übersicht, dass **bio-basierte Dämmstoffe** (Hanf, Stroh, Zellulose, Kork) mit konventionellen mineralischen/synthetischen Produkten konkurrenzfähige Wärmeleitfähigkeiten erreichen und zugleich deutlich geringere graue Energie binden — ihre Feuchte-Pufferung ist für historische Wandaufbauten potenziell vorteilhaft, Brandschutz und Langzeit-Dauerhaftigkeit bleiben aber Schwachstellen (*medium confidence; medium evidence, medium agreement*) [[2023-raja-biobased-insulation-materials-review]]. Das Einspar-Potenzial der Hülle ist groß: AT-weit kann Tiefen-Sanierung den Energieverbrauch um bis zu 70 % senken [[2024-oegb-thermische-sanierung-mieter]], und LCC-Rechnungen für typische österreichische Mehrfamilienhäuser zeigen, dass eine umfassende Sanierung über 30 Jahre keine Mehrkosten gegenüber dem instandgehaltenen Bestand verursacht — mit Wiener Förderung amortisiert sie sich in 17–28 Jahren [[2026-e7-global2000-sanierung-lebenszykluskosten-mfh]].

Forschungslücken

Es fehlt ein **Wien-spezifisches, validiertes Innendämm-Katalogwerk für Gründerzeit-Wandaufbauten**: die hygrothermische Evidenz stammt aus europäischen Stein-/Vollziegel-Fallstudien, nicht aus dem Wiener Mischmauerwerk mit Stuckfassade [[2023-panico-historic-building-hygrothermal-retrofit]]. Für bio-basierte Dämmstoffe fehlen Langzeit-Felddaten zu Dauerhaftigkeit und Brandverhalten unter realen Wiener Klima- und Nutzungsbedingungen [[2023-raja-biobased-insulation-materials-review]]. Ungeklärt ist zudem die reale Einspar-Performance: Low-Energy-Sanierungen verfehlen die Verbrauchsprognose im Mittel um +58 % (Range –86 % bis +483 %), sodass Punkt-Wert-Wirtschaftlichkeitsversprechen ohne Post-Occupancy-Validierung methodisch angreifbar sind [[2024-bai-yu-pan-energy-performance-gap-retrofit]]. Schließlich ist die strukturelle Voraussetzungs-Frage offen: 43,2 % der AT-Haushalte sind Mieter:innen ohne Entscheidungsmacht über die Gebäudehülle [[2024-oegb-thermische-sanierung-mieter]].

Trends & Entwicklungen

Im Horizont 2025–2030 verschiebt sich der Fokus von der reinen U-Wert-Optimierung zur **Lebenszyklus-Bilanz**: graue Energie und Embodied Carbon der Dämmstoffe rücken in die Bewertung, was bio-basierte Materialien begünstigt (*medium confidence; limited evidence, medium agreement*) [[2023-raja-biobased-insulation-materials-review]]. Hygrothermische Simulation wird vom Spezial- zum Standard-Planungswerkzeug für denkmalgeschützte Innendämmung [[2023-panico-historic-building-hygrothermal-retrofit]]. Förderpolitisch verstärkt Wien die Sanierungs-Schiene über THEWOSAN und das Programm „Raus aus Gas“, das die Sanierungsrate vom Status quo (~1 % p.a.) verdoppeln will [[2024-stadt-wien-klimafahrplan-gebaeude]] — gleichzeitig ist die AT-Sanierungsrate real von 1,8 % auf 0,9 % gefallen, sodass der Hebel an verpflichtenden Standards und Mieter:innen-Schutz hängt [[2024-oegb-thermische-sanierung-mieter]].

KI-Eignungs-Bewertung

Die Frage erreicht eine **mittlere** KI-Eignung (Score *medium*, Rubric-Sum 9/12, D1=2 / D2=2 / D3=2 / D4=3): KI ist hier ein unterstützendes Analyse-Werkzeug, nicht der zentrale Hebel — dieser bleibt material-technisch, bauphysikalisch und regulatorisch. Einschlägige Aufgabentypen sind **Pattern-Recognition** (Klassifikation gegliederter Wiener Gründerzeit-Fassaden aus MA-41-Geodaten/Orthofotos zur stadtweiten Mengen-Erfassung des innendämmungs-pflichtigen Bestands) und **Simulation/Prediction** (ML-Surrogat-Modelle für hygrothermische WUFI-Berechnungen, die Tauwasser-/Schimmel-Risiko über tausende Wandaufbauten in Minuten abschätzen) — die Methoden-Reife in der Denkmal-Domäne ist allerdings erst experimentell-bis-hybrid (*medium confidence; limited evidence, medium agreement*) [[2023-panico-historic-building-hygrothermal-retrofit]]. Ein konkreter Wien-Use-Case: eine Multi-Kriterien-Optimierung (U-Wert × Embodied Carbon × Förderhöhe) je Fassaden-Typ als Planungshilfe der MA 50, die bio-basierte gegen mineralische Aufbauten abwägt [[2023-raja-biobased-insulation-materials-review]]. Datenseitig sind Wiener Gebäude- und Energieausweis-Daten teils proprietär, EU-Datensätze adaptierbar (D1=2). Ethisch unkritisch (D4=3): keine personenbezogenen Daten, kein AI-Act-Anhang-III-Bezug — die KI bleibt Entscheidungs-Unterstützung, die Material- und Förder-Entscheidung trifft die Verwaltung [[2024-stadt-wien-klimafahrplan-gebaeude]].

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 ggf. unterrepräsentiert; Mitigation: EU-Layer-Quellen sind häufig EN-verfügbar, Wien-Kontext priorisiert DE. 3. **Stand der Recherche: 2026-06-22** — Updates in separaten Brief-Versionen (ADR-0002/0004); bei zeitkritischen Themen (EU-Regulatorik, Förder-Architektur) 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 Confidence pro Key-Claim. 5. **Material-spezifische Evidenz-Begrenzung** — die hygrothermische und bio-basierte Dämm-Literatur ist europäisch breit, aber Wien-spezifische Gründerzeit-Feldvalidierung fehlt; die Befunde sind daher als übertragbar-mit-Vorbehalt zu lesen, nicht als Wien-validiert.

Quellen

2023-panico-historic-building-hygrothermal-retrofit — Panico, S.; Larcher, M.; Herrera Avellanosa, D.; Baglivo, C.; Troi, A.; Congedo, P. M. (2023). Hygrothermal simulation challenges: Assessing boundary condition choices in retrofitting historic European buildings. *Energy and Buildings*. [CLOSED] DOI: [10.1016/j.enbuild.2023.113464](https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2023.113464)

2023-raja-biobased-insulation-materials-review — Raja, P.; Murugan, V.; Ravichandran, S.; et al. (2023). A Review of Sustainable Bio-Based Insulation Materials for Energy-Efficient Buildings. *Macromolecular Materials and Engineering*. [HYBRID] DOI: [10.1002/mame.202300086](https://doi.org/10.1002/mame.202300086)

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>

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-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-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

Wiener Forschende

- **Azra Korjenić** [Hochschule] — TU Wien
ORCID: 0000-0002-2904-9532
Profil: <https://orcid.org/0000-0002-2904-9532>
- **Thomas Bednar** [Hochschule] — TU Wien
ORCID: 0000-0003-1142-5517
Profil: <https://orcid.org/0000-0003-1142-5517>
- **Lukas Kranzl** [Hochschule] — TU Wien
ORCID: 0000-0003-3350-7134
Profil: <https://orcid.org/0000-0003-3350-7134>

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*)