

Wie können Prinzipien eines kreislaforientierten, rückbaubaren und ressourcenschonenden Ansatzes angewendet werden, um Bestandsgebäude zu sanieren?

Kreislaufwirtschaft — Thema 3.1: Kreislaufwirtschaft im Bauwesen · Status: drafted · Quellen: 6 · Bewertet: 2026-06-25 · Modell: claude-opus-4-8@prompts/synthesis.v2.md

KI-Eignungs-Score: MITTEL

Sum-Regel $D1+D2+D3+D4 = 2+2+2+3 = 9/12 \rightarrow$ medium. D1=2: Wien-OGD-Gebäude- und Baualtersdaten, MA-39-Bauphysik-Prüfdaten und die MA-50-Förderbilanzen sind nutzbar; eine bauteilgenaue Material- und Schadstoff-Inventur des Bestands (Voraussetzung für Rückbau-Bewertung) fehlt aber flächendeckend und müsste erst erhoben werden. D2=2: ein klar passender Aufgabentyp — Pattern-Recognition zur automatisierten Bauteil-/Material-Inventur aus Bestandsplänen und Befundbildern, ergänzt um Simulation der hygrothermischen Sanierungsperformance — ist algorithmisierbar; die normative Abwägung Substanzerhalt vs. Rückbaubarkeit bleibt außerhalb der KI-Reichweite. D3=2: Bildklassifikation und hygrothermische Simulation sind produktiv, ihre Kopplung zu einem Rückbau-/Sanierungs-Bewertungs-Workflow ist hybrid. D4=3: Anlagen- und Material-Monitoring an Bestandsgebäuden berührt keine Anhang-III-Hochrisiko-Anwendung und keine personenbezogenen Daten — unkritisch. Keine Override aktiv.

Anwendungsfälle:

- Automatisierte Bauteil- und Material-Inventur des Wiener Bestands per Bildklassifikation auf Bestandsplänen, Fassaden-Aufnahmen und MA-39-Befunddaten — liefert das Rückbau-/Wiederverwendungs-Kataster, das heute fehlt, und macht Rückbaubarkeit zur ausschreibbaren Kennzahl statt zur Absichtserklärung.
- Hygrothermische Simulation der Sanierungsvarianten (Innendämmung vs. kapillaraktive Systeme) auf Wien-Gründerzeit-Bauteiltypen — Surrogat-Modelle screenen viele Wand-/Randbedingungs-Kombinationen vor, um Kondensations-/Schimmelrisiko zu minimieren und materialerhaltende Sanierung gegen Abriss zu priorisieren.

Methodische Grundlagen

- **Datenbanken:** Wien-OGD (data.wien.gv.at), Scopus, Crossref, Web of Science, EU-EEA-Datenbank
- **Suchstrings:** „circular renovation existing buildings design for disassembly retrofit“, „deconstruction reuse selective demolition building stock“, „kreislaforientierte Sanierung Bestandsgebäude rückbaubar Wien“
- **Datum:** 2020-01-01 — 2026-06-25
- **Letzter Suchlauf:** 2026-06-25
- **Einschluss:** Wien-Bezug oder DACH/EU-übertragbar; ≥ 2020 ; peer-reviewed oder institutionell (Stadt Wien, EU); DE/EN; DOI verifiziert oder stabile institutionelle URL; Schwerpunkt Bestandssanierung und Rückbaubarkeit.
- **Ausschluss:** Conference-Abstracts ohne Proceedings; Predatory Journals; Pre-Prints ohne Akzeptanz; reine Neubaud-Studien ohne Bestandsbezug; quarantänierte Korpus-Quellen.
- **Gesichtete Treffer:** ~38 **Aufgenommene Quellen:** 6

Stand der Forschung

Kreislaforientiertes Sanieren überträgt vier Konstruktionsprinzipien auf den Bestand: lösbare statt stofflich verklebte Verbindungen, zugängliche Anschlüsse, modulare Bauteile und voneinander unabhängige Schichten. Diese Merkmale lassen sich zu einem reproduzierbaren „Design for Disassembly“-Index (DfD, Bewertung der Rückbaubarkeit) zusammenfassen, der Rückbaubarkeit zur messbaren und ausschreibbaren Anforderung macht statt zur qualitativen

Absichtserklärung (*medium confidence; medium evidence, high agreement*) [[2021-ogradey-design-disassembly-index]]. Für den Bestand ist die begriffliche Klärung zentral: Eine aktuelle Review trennt den materialerhaltenden selektiven Rückbau (sortenreine Demontage für die Wiederverwendung) vom destruktiven Abbruch (Recycling und Down-Cycling) und zeigt, dass beide andere Verfahren, Zeit- und Kostenstrukturen verlangen (*medium confidence; medium evidence, high agreement*) [[2026-salling-deconstruction-terminology-review]]. In der Praxis stößt die Sanierung historischer, gegliederter Fassaden an eine bauphysikalische Grenze: Innendämmung ist hier der Default, verschiebt aber den Taupunkt in die Wand und erzeugt Kondensations- und Schimmelrisiko; kapillaraktive Systeme wie Kalziumsilikat mildern dies, doch die reale Performance reagiert hochsensibel auf die Randbedingungs-Annahmen [[2023-panico-historic-building-hygrothermal-retrofit]]. Bio-basierte Dämmstoffe (Hanf, Stroh, Zellulose, Kork) erreichen konkurrenzfähige Wärmeleitfähigkeit bei deutlich geringerer grauer Energie und günstiger Feuchtepufferung, bleiben aber bei Brand- und Langzeit-Dauerhaftigkeit schwächer [[2023-rama-biobased-insulation-materials-review]]. In Wien rahmen die Förderschienen THEWOSAN und Sockelsanierung die thermisch-energetische Bestandssanierung; die Förderhöhe ist an erreichte U-Werte und Heizwärmebedarfs-Klassen gekoppelt, mit Boni für Tiefen-Sanierung [[2025-stadt-wien-wohnbauförderung-sanierung]].

Forschungslücken

Drei Lücken sind belastbar. Erstens fehlt für Wien ein bauteilgenaues Rückbau- und Wiederverwendungs-Kataster des Bestands — ohne flächendeckende Material- und Verbindungs-Inventur bleibt der DfD-Index nicht auf den Gebäudebestand anwendbar [[2021-ogradey-design-disassembly-index]]. Zweitens gibt es keine standardisierten Rückbau-Indikatoren und keine einheitliche Schnittstelle zwischen der Planungsseite (Design for Disassembly) und der Rückbauseite (Deconstruction), was den Projektvergleich verhindert [[2026-salling-deconstruction-terminology-review]]. Drittens fehlt eine Wien-spezifische Wirtschaftlichkeits-Evaluation kreislaforientierter Sanierung: Die finanzielle Bewertung von Retrofits leidet an inkonsistenter Diskontsatz-Wahl (6–12 % privat vs. 2–4 % öffentlich) und unzureichender Unsicherheits-Quantifizierung, sodass dasselbe Projekt je nach Annahme unattraktiv oder rentabel erscheint [[2025-papangelopoulou-buildings-assessment-methods]].

Trends & Entwicklungen

Im Horizont 2025–2030 zeichnen sich drei Entwicklungen ab. Erstens wird Rückbaubarkeit von der Absichtserklärung zur quantifizierten, ausschreibbaren Kennzahl — DfD-Indizes wandern aus der Forschung in Planungs- und Vergabeprozesse (*medium confidence; limited evidence, medium agreement*) [[2021-ogradey-design-disassembly-index]]. Zweitens konvergiert die Begrifflichkeit: standardisierte Terminologie und Indikatoren werden als Bedingung für skalierbare Re-Use-Praxis und belastbare Wirkungsmessung anerkannt [[2026-salling-deconstruction-terminology-review]]. Drittens verschiebt sich die Materialwahl Richtung graue-Energie-arme, bio-basierte Dämmstoffe, deren Brand- und Dauerhaftigkeits-Schwächen gezielt beforscht werden [[2023-rama-biobased-insulation-materials-review]]; Wiens Förderarchitektur fängt die CAPEX-Spitzen der Tiefen-Sanierung ab und beschleunigt diesen Wandel [[2025-stadt-wien-wohnbauförderung-sanierung]].

KI-Eignungs-Bewertung

Mittlere Eignung (Score **medium**). Die normative Kern-Abwägung — Substanzerhalt gegen Rückbaubarkeit, Denkmalschutz gegen Energieeffizienz — ist eine planerisch-politische Entscheidung und nicht algorithmisierbar. Klar abgrenzbare Sub-Aufgaben eignen sich dagegen gut: **Pattern-Recognition** zur automatisierten Bauteil- und Material-Inventur aus Bestandsplänen und Befundbildern liefert das Rückbau-Kataster, das heute fehlt; **Simulation** der hygrothermischen Sanierungsperformance screenet Wand- und Randbedingungs-Kombinationen vor und senkt das Kondensationsrisiko [[2023-panico-historic-building-hygrothermal-retrofit]]. Die Datenlage ist mittel:

Wien-OGD-Gebäudedaten und MA-39-Bauphysik-Befunde sind nutzbar, eine bauteilgenaue Bestands-Inventur müsste aber erst erhoben werden. Methoden-Reife: Bildklassifikation und hygrothermische Simulation sind produktiv, ihre Kopplung zu einem Rückbau-Bewertungs-Workflow ist hybrid. Ethik und Recht sind unkritisch, da Material-Monitoring an Gebäuden keine personenbezogenen Daten und keine Hochrisiko-Anwendung nach EU-AI-Act Anhang III berührt — eine Datenschutz-Folgenabschätzung nach DSGVO Art. 35 ist nicht erforderlich.

Methodische Einschränkungen

1. **Single-Screener-Recherche** durch Bernhard Götzendorfer mit KI-Assistenz (Claude Opus 4.8, 1M context); keine unabhängige Zweit-Sichtung der Treffer. 2. **Suchsprache DE/EN** — Literatur in anderen EU-Sprachen möglicherweise unterrepräsentiert; internationale Quellen liegen häufig nur auf Englisch vor. 3. **Stand der Recherche: 2026-06-25.** Updates erfolgen in separaten Brief-Versionen (ADR-0002/0004); bei zeitkritischen Themen (CPR-Recast-Umsetzung, Wiener Bauordnung) halbjährliches Re-Screening empfohlen. 4. **Keine formale Critical Appraisal** pro Quelle (kein GRADE/ROBINS-I); die Qualität ist heuristisch über Whitelist-Tier und Peer-Review-Status eingeschätzt; IPCC-Confidence-Tags machen die Confidence pro Key-Claim transparent.

Quellen

2021-ogrady-design-disassembly-index — O'Grady, Timothy; Minunno, Roberto; Chong, Heap-Yih; Morrison, Gregory M. (2021). Design for disassembly, deconstruction and resilience: A circular economy index for the built environment. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 175, 105847. [CLOSED] DOI: [10.1016/j.resconrec.2021.105847](https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105847)

2026-salling-deconstruction-terminology-review — Salling, Stephanie Therkelsen; Wandahl, Søren; Pérez, Cristina Toca (2026). Deconstruction, Disassembly, or Selective Demolition: A Review of Terminology and Conceptual Challenges in Literature. *Buildings*, Vol. 16(7), 1302. [GOLD] DOI: [10.3390/buildings16071302](https://doi.org/10.3390/buildings16071302)

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)

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)

2025-stadt-wien-wohnbauförderung-sanierung — Stadt Wien, MA 50 Wohnbauförderung und Schlichtungsstelle fuer wohnrechtliche Angelegenheiten (2025). Wohnbauförderung der Stadt Wien — Sanierung, thermisch-energetische Massnahmen, Hofbegruenung (MA 50). *wien.gv.at* — *Wohnen und Wohnbau / Foerderungen*. [GOLD] URL: <https://www.wien.gv.at/wohnen/foerderung-fuer-wohnen-und-wohnbau>

2025-papangelopoulou-buildings-assessment-methods — Papangelopoulou, Maria D.; Alexakis, Konstantinos; Askounis, Dimitrios (2025). Assessment Methods for Building Energy Retrofits with Emphasis on Financial Evaluation: A Systematic Literature Review. *Buildings*, Vol. 15, No. 14, Art. 2562 (MDPI). [GOLD] DOI: [10.3390/buildings15142562](https://doi.org/10.3390/buildings15142562)

Wiener Forschende

- **Helmut Rechberger** [Hochschule] — TU Wien

ORCID: [0000-0002-7723-0635](https://orcid.org/0000-0002-7723-0635)

ORCID-Eintrag (Selbstauskunft): Anstellung Vienna University of Technology · Registry-Stand 08.2014 · abgerufen 13.08.2026

ORCID-Eintrag (Eintrag der Institution): Anstellung TU Wien · Registry-Stand 02.2020 · abgerufen 13.08.2026

Profil: <https://orcid.org/0000-0002-7723-0635>

- **Iva Kovačič** [Hochschule] — TU Wien

ORCID: [0000-0002-0303-3284](https://orcid.org/0000-0002-0303-3284)

ORCID-Eintrag (Selbstauskunft): Anstellung TU Wien · Registry-Stand 07.2026 · abgerufen 13.08.2026

ORCID-Eintrag (Eintrag der Institution): Anstellung TU Wien · Registry-Stand 07.2026 · abgerufen 13.08.2026

Profil: <https://orcid.org/0000-0002-0303-3284>

- **Alessio Mastrucci** [Forschungseinrichtung] — IIASA (Laxenburg)

ORCID: 0000-0002-5611-7780

ORCID-Eintrag (Selbstauskunft): Anstellung IIASA · Registry-Stand 07.2025 · abgerufen 13.08.2026

Profil: <https://orcid.org/0000-0002-5611-7780>

Patenschaft

Magistratsdirektion – Baudirektion, Stabsstelle für Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit im Bauwesen

Magistratsdirektion – Baudirektion, Stabsstelle für Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit im Bauwesen

Hafen Wien

thinkport VIENNA

MA 19 Architektur und Stadtgestaltung, Dezernat Planung öffentliche Bauten (*Betreffend Planung*)

MA 28 Straßenverwaltung und Straßenbau, Bereich Bau- und Erhaltungsmanagement (*Für Tiefbau*)

MA 39 Prüf-, Inspektions- und Zertifizierungsstelle, Bauphysiklabor (*Netzwerkpartner*)