

Wie kann eine Zusammenführung und Auswertung von Daten über eine zentrale Datenbank (Materialkataster) erfolgen? (Modellentwicklung)

Kreislaufwirtschaft — Thema 3.3: Instrumente, Materialien, Techniken für ressourcenschonendes Bauen und Sanieren · Status: drafted · Quellen: 5 · Bewertet: 2026-06-25 · Modell: claude-opus-4-8@prompts/synthesis.v2.md

KI-Eignungs-Score: **HOCH**

Sum-Regel $D1+D2+D3+D4 = 3+3+2+3 = 11/12 \rightarrow$ high. D1=3: direkt nutzbare offene Datenquellen — Wiener GIS-Gebäudedaten (data.wien.gv.at, MA 41), 3D-Stadtmodell, AT-weite hochaufgelöste Material-Stock-Raster (Haberl 50 m) und der Wiener 25-Jahre-Längsschnitt (Lederer) speisen ein Kataster-Modell ohne Einzel-Begehung. D2=3: mehrere KI-Aufgabentypen kombinierbar — Pattern-Recognition (Bauepochen-/Gebäudetyp-Klassifikation aus Geo-/Fernerkundungsdaten), Prediction (Sekundärrohstoff-Aufkommen aus Abbruch-Pipeline) und Generation (Lückenfüllung fehlender Material-Intensitäts-Faktoren via synthetischer Daten). D3=2: GIS-Material-Bilanz und Fernerkundungs-Workflows produktiv erprobt, ML-gestützte Bauteil-Klassifikation und Disaggregation noch hybrid. D4=3: aggregierte Bauwerks-Material-Daten ohne Personenbezug sind unkritisch (kein AI-Act-Annex-III, Standard-DSGVO; nur die Verknüpfung mit Eigentümer-/Adressdaten wäre DPIA-relevant, ist aber kein Kataster-Kernbestandteil). Keine Override aktiv.

Anwendungsfälle:

- Aufbau eines Wiener Urban-Mining-Katasters durch Pattern-Recognition: ein Modell klassifiziert Bauepoche und Gebäudetyp aus amtlichen Geo- und Fernerkundungsdaten und schreibt jedem Gebäude die epochen-spezifischen Material-Intensitäten zu — flächendeckende Material-Lager-Bilanz aus vorhandenen Geodaten statt manueller Erhebung.
- Sekundärrohstoff-Forecasting: Prediction des künftigen Material-Aufkommens (Beton, Ziegel, Stahl, Holz) aus der Abbruch-/Sanierungs-Pipeline auf Basis des Kataster-Lagers — Frühwarn- und Planungssystem für Recycling-Logistik, Aufbereitungskapazitäten und Sekundärmaterial-Vergabe der Stadt.

Methodische Grundlagen

- **Datenbanken:** Wien-OGD (data.wien.gv.at, 3D-Stadtmodell/MA 41), Scopus, ScienceDirect, Crossref, MDPI/ACS-Volltexte
- **Suchstrings:** „material cadastre urban mining building stock GIS database model Vienna“, „material flow analysis stocks buildings high-resolution map secondary raw material“
- **Datum:** 2016-01-01 — 2026-06-25
- **Letzter Suchlauf:** 2026-06-25
- **Einschluss:** Wien-Bezug oder DACH/EU-übertragbar; peer-reviewed oder methodisches Standardwerk; DE/EN; DOI verifiziert oder stabile institutionelle URL; Schwerpunkt zentrale Material-/Stock-Datenbank und Modellentwicklung.
- **Ausschluss:** Conference-Abstracts ohne Proceedings; Predatory Journals; Pre-Prints ohne Akzeptanz; rein kommerzielle Plattform-Whitepapers ohne Methodik; quarantänierte Korpus-Quellen.
- **Gesichtete Treffer:** ~31 **Aufgenommene Quellen:** 5

Stand der Forschung

Ein Materialkataster bildet das in der gebauten Umwelt gebundene Material als zentrale, auswertbare Datenbank ab. Die methodische Grundlage liefert die Material-Fluss-Analyse (MFA): eine massenbilanz-basierte Methode, die Quellen, Flüsse, Lager (Stocks) und Senken transparent quantifiziert und mit der freien Software STAN samt Unsicherheits-Framework operationalisiert ist (*high confidence; robust evidence, high agreement*) [[2016-brunner-rechberger-mfa-handbook]]. Für Wien existiert das Verfahren bereits: das Christian-Doppler-Labor der TU Wien koppelt amtliche GIS-Gebäudedaten (Footprint, Höhe, Bauperiode, Nutzung) mit material-spezifischen Intensitäts-Kennwerten zu einer räumlich aufgelösten Material-Lager-Bilanz — ein reproduzierbares „Materialkataster“ aus vorhandenen Geodaten, ohne Einzel-Begehung (*high confidence; medium evidence, high agreement*) [[2017-kleemann-vienna-material-stock-buildings]]. Der Wiener Gebäudebestand bindet ein dreistelliges Millionen-Tonnen-Lager, dominiert von mineralischen Baustoffen, mit recyclingrelevanten Metall- und Holzanteilen [[2017-kleemann-vienna-material-stock-buildings]]. Ein 25-Jahre-Längsschnitt (1990–2015) zeigt: der Material-Input übersteigt die Abbruch-Freisetzung deutlich, das Lager wächst — die zeitliche Inkongruenz begrenzt das Sekundärrohstoff-Aufkommen strukturell (*medium confidence; robust evidence, high agreement*) [[2019-lederer-vienna-building-material-stocks]]. Die Skalierbarkeit ist belegt: ein AT/DE-weiter Raster-Datensatz (50 m) leitet Material in Gebäuden und Infrastruktur aus Fernerkundung plus Intensitäts-Faktoren ab — ein Kataster braucht kein manuell gepflegtes Register [[2021-haberl-material-stocks-maps-austria-germany]].

Forschungslücken

Drei Lücken sind belastbar. Erstens ist die Bauteil-Tiefe unzureichend: die GIS-/Fernerkundungs-Bilanz liefert aggregierte Material-Mengen, nicht bauteilscharfe Demontage-Information — Innenausbau, Haustechnik und Verbindungsdetails bleiben unterbestimmt, obwohl sie über die tatsächliche Kreislauffähigkeit entscheiden [[2017-kleemann-vienna-material-stock-buildings]]. Zweitens bleibt die Datenqualität für den Vorkriegs-/Gründerzeit-Bestand und für Material-Zusammensetzungen einzelner Bauteilschichten der schwächste Punkt jeder Bilanz — ein konkreter Erhebungsbedarf [[2019-lederer-vienna-building-material-stocks]]. Drittens fehlt ein verbindliches Datenmodell für die laufende Pflege: viele Pass-/Kataster-Ansätze verlassen sich auf unverifizierte Hersteller-Deklarationen, ohne unabhängige Verifikation und ohne standardisierte Datenformate — was die Zuverlässigkeit für Kreislauf-Entscheidungen einschränkt [[2025-costa-hoolahan-material-passports-review]].

Trends & Entwicklungen

Im Horizont 2025–2030 zeichnen sich drei Entwicklungen ab. Erstens verschiebt sich die Datenquelle von manuellen Registern zu offenen Geo- und Fernerkundungsdaten: hochaufgelöste, gerasterte Stock-Bilanzen aus Sentinel/Landsat plus Intensitäts-Faktoren setzen einen reproduzierbaren Referenz-Standard, an den ein behördliches Kataster-Modell andockt (*medium confidence; medium evidence, high agreement*) [[2021-haberl-material-stocks-maps-austria-germany]]. Zweitens werden Materialpässe als laufende Daten-Schicht des Katasters für Neubauten diskutiert, gestützt auf konkrete Adoptions-Empfehlungen — Voraussetzung sind standardisierte Datenformate und rechtliche Haftungsklä rung [[2025-costa-hoolahan-material-passports-review]]. Drittens wächst die räumlich differenzierte Auswertung: Karten der Material-Dichte priorisieren Urban-Mining-Quartiere, Rückbau-Logistik und Sekundärrohstoff-Kreisläufe und machen das Gebäude-Lager als Rohstoffquelle planbar [[2017-kleemann-vienna-material-stock-buildings]].

KI-Eignungs-Bewertung

Hohe Eignung (Score high). Die Kataster-Aufgabe ist stark algorithmisierbar: **Pattern-Recognition** klassifiziert Bauepoche und Gebäudetyp aus Geo- und Fernerkundungsdaten und weist epochen-spezifische Material-Intensitäten zu; **Prediction** prognostiziert das künftige Sekundärrohstoff-Aufkommen aus der Abbruch-Pipeline; **Generation** füllt fehlende Intensitäts-Faktoren mit synthetischen Daten [[2021-haberl-material-stocks-maps-austria-germany]]. Die Datenlage ist exzellent — die offenen Wiener Geodaten und die AT-weiten Material-Raster sind direkt nutzbar [[2017-kleemann-vienna-material-stock-buildings]]. Methoden-Reife: GIS-Material-Bilanz und Fernerkundungs-Workflows sind produktiv, die ML-gestützte Bauteil-Disaggregation (die Aufschlüsselung aggregierter Mengen auf einzelne Bauteile) bleibt hybrid [[2016-brunner-rechberger-mfa-handbook]]. Datenschutz-Folgenabschätzung (DSGVO Art. 35): das aggregierte Material-Lager ist personen-frei und unkritisch; erst die Verknüpfung mit Eigentümer- oder Adressdaten wäre DPIA-pflichtig — dies ist aber kein Kernbestandteil des Katasters und über Bezirks-Aggregation mitigierbar. EU-AI-Act: kein Anhang-III-Treffer, kein Hochrisiko-Block.

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; die einschlägige MFA-/Urban-Mining-Literatur liegt überwiegend auf Englisch vor. 3. **Stand der Recherche: 2026-06-25**. Die Datengrundlagen (3D-Stadtmodell, Fernerkundungs-Datensätze) werden laufend aktualisiert; halbjährliches Re-Screening empfohlen, Updates in separaten Brief-Versionen (ADR-0002/0004). 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. 5. **Evidenz-Mix**. Die Wien/AT-Anker (Kleemann, Lederer, Haberl) liefern erprobte Stock-Bilanzen, jedoch keine fertige Spezifikation eines behördlich gepflegten, fortschreibbaren Kataster-Datenmodells; die Modellentwicklung selbst bleibt Forschungsaufgabe.

Quellen

2025-costa-hoolahan-material-passports-review — Costa, Ana Rute; Hoolahan, Rachel; Charef, Rabia (2025). Eight recommendations to adopt materials passports and accelerate material reuse in construction: insights from academia and practice. *npj Materials Sustainability (Nature Portfolio)*. [GOLD] DOI: [10.1038/s44296-025-00079-3](https://doi.org/10.1038/s44296-025-00079-3)

2017-kleemann-vienna-material-stock-buildings — Kleemann, Fritz; Lederer, Jakob; Rechberger, Helmut; Fellner, Johann (2017). GIS-based Analysis of Vienna's Material Stock in Buildings. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 21, No. 2, S. 368–380. [CLOSED] DOI: [10.1111/jiec.12446](https://doi.org/10.1111/jiec.12446)

2021-haberl-material-stocks-maps-austria-germany — Haberl, Helmut; Wiedenhofer, Dominik; Schug, Franz; Frantz, David; Virág, Doris; Lederer, Jakob; Fishman, Tomer; et al. (2021). High-Resolution Maps of Material Stocks in Buildings and Infrastructures in Austria and Germany. *Environmental Science & Technology*, Vol. 55, No. 5, S. 3368–3379. [HYBRID] DOI: [10.1021/acs.est.0c05642](https://doi.org/10.1021/acs.est.0c05642)

2016-brunner-rechberger-mfa-handbook — Brunner, Paul H.; Rechberger, Helmut (2016). Handbook of Material Flow Analysis: For Environmental, Resource, and Waste Engineers (2nd Edition). *CRC Press / Taylor & Francis, Boca Raton (2. Auflage)*. [CLOSED] DOI: [10.1201/9781315313450](https://doi.org/10.1201/9781315313450)

2019-lederer-vienna-building-material-stocks — Lederer, Jakob; Gassner, Andreas; Keringer, Florian; Mollay, Ursula; Schremmer, Christoph; Fellner, Johann (2019). Material Flows and Stocks in the Urban Building Sector: A Case Study from Vienna for the Years 1990–2015. *Sustainability*, Vol. 12(1), 300. [GOLD] DOI: [10.3390/su12010300](https://doi.org/10.3390/su12010300)

Wiener Forschende

- **Helmut Haberl** [Hochschule] — BOKU University

ORCID: 0000-0003-2104-5446

ORCID-Eintrag (Selbstauskunft): Anstellung BOKU University · Registry-Stand 08.2025 · abgerufen 13.08.2026

Profil: <https://orcid.org/0000-0003-2104-5446>

- **Fridolin Krausmann** [Hochschule] — BOKU University

ORCID: 0000-0002-9995-2372

ORCID-Eintrag (Selbstauskunft): Anstellung University of Natural Resources and Life Sciences · Registry-Stand 04.2020 · abgerufen 13.08.2026

Profil: <https://orcid.org/0000-0002-9995-2372>

- **Dominik Wiedenhofer** [Hochschule] — BOKU University

ORCID: 0000-0001-7418-3477

ORCID-Eintrag (Selbstauskunft): Anstellung BOKU University · Registry-Stand 12.2024 · abgerufen 13.08.2026

ORCID-Eintrag (Selbstauskunft): Anstellung BOKU University · Registry-Stand 12.2024 · abgerufen 13.08.2026

Profil: <https://orcid.org/0000-0001-7418-3477>

Patenschaft

Magistratsdirektion – Baudirektion, Stabsstelle für Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit im Bauwesen

MA 19 Architektur und Stadtgestaltung, Dezernat Planung öffentliche Bauten