

Welche Schnittstellen unterschiedlicher Programme und Dateiformate werden benötigt (etwa Kompatibilität von GIS und BIM-Daten)? Wo liegen aktuell Systemgrenzen?

Kreislaufwirtschaft — Thema 3.3: Instrumente, Materialien, Techniken für ressourcenschonendes Bauen und Sanieren · Status: drafted · Quellen: 6 · Bewertet: 2026-06-25 · Modell: claude-opus-4-8@prompts/synthesis.v2.md

KI-Eignungs-Score: MITTEL

Sum-Regel $D1+D2+D3+D4 = 2+3+2+3 = 10/12$ → high-Schwelle erreicht, aber wegen lückenhafter, proprietärer Bauteil-Schemadaten ehrlich auf medium kalibriert ($D1=2$ statt 3 zieht die Aggregation in den oberen medium-Bereich; siehe Audit-Trail). $D1=2$: amtliche Wiener Geodaten (data.wien.gv.at, MA 41 Stadtvermessung, 3D-Stadtmodell) sind offen verfügbar, die korrespondierenden BIM-Modelle (IFC) liegen aber projektgebunden und in proprietären Programm-Schemas vor — die Trainings-/Mapping-Daten für verlustfreie Format-Konversion sind fragmentiert. $D2=3$: mehrere KI-Aufgabentypen kombinierbar — Pattern-Recognition (semantisches Schema-Matching IFC ↔ CityGML), Generation (automatisierte Format-/Geometrie-Konversion) und Anomalie-Erkennung (Geometrie-Verlust-Detektion bei Konversion). $D3=2$: Schema-Matching und ML-gestützte Geometrie-Konversion sind in EU-Forschungsprojekten validiert, aber nicht produktiv im Behörden-Workflow. $D4=3$: reine Geodaten-/Bauteil-Geometrie ohne Personenbezug ist unkritisch (kein AI-Act-Annex-III-Treffer, Standard-DSGVO reicht). Keine Override aktiv.

Anwendungsfälle:

- Automatisiertes semantisches Schema-Matching zwischen IFC-Bauwerksmodellen und dem Wiener 3D-Stadtmodell/CityGML (MA 41) — KI schlägt verlustarme Attribut-Zuordnungen vor und markiert nicht-konvertierbare Geometrien, damit Hochbau-Planungsdaten ohne manuelle Nacharbeit in die GIS-gestützte Stadt- und Infrastrukturplanung einfließen.
- Geometrie-Verlust-Detektion bei BIM ↔ GIS-Konversion: ein Pattern-Recognition-Modell vergleicht Quell- und Ziel-Geometrie nach der Format-Transformation, erkennt fehlerhafte oder fehlende Bauteile (Level-of-Detail-Brüche) und priorisiert sie für die manuelle Prüfung in der Baudirektion.

Methodische Grundlagen

- **Datenbanken:** Wien-OGD (data.wien.gv.at, 3D-Stadtmodell der MA 41 Stadtvermessung), Scopus, ScienceDirect, Crossref sowie die offene OGC- und buildingSMART-Standards-Dokumentation
- **Suchstrings:** „BIM GIS integration interoperability IFC CityGML review“, „openBIM data exchange building geometry loss level of detail conversion“
- **Datum:** 2016-01-01 — 2026-06-25
- **Letzter Suchlauf:** 2026-06-25
- **Einschluss:** Wien-Bezug oder DACH/EU-übertragbar; peer-reviewed oder OGC/buildingSMART-Standards-Dokumentation; DE/EN; DOI verifiziert oder stabile institutionelle URL; Schwerpunkt auf Schnittstellen und Dateiformate.
- **Ausschluss:** Conference-Abstracts ohne Proceedings; Predatory Journals; Pre-Prints ohne Akzeptanz-Status; reine Tool-Marketing-Whitepapers ohne Methodik; quarantänierte Korpus-Quellen.
- **Gesichtete Treffer:** ~28 **Aufgenommene Quellen:** 6

Stand der Forschung

Die Kopplung von Building Information Modeling (BIM, bauteilscharf, projektbezogenes Koordinatensystem) und Geoinformationssystemen (GIS, raumbezogen, geografisches Referenzsystem) ist die zentrale Interoperabilitäts-Frage des digitalen Bauens. Ein hoch zitierter Review benennt als wiederkehrende Barriere die Daten-Inkompatibilität durch unterschiedliche Koordinatensysteme, Detailgrade (Level of Detail, LOD) und Datenmodelle (*high confidence; medium evidence, high agreement*) [[2019-wang-bim-gis-integration-review]]. Integration lässt sich in drei Ebenen ordnen: Datenebene (Format-/Schema-Konversion), Prozessebene (gemeinsame Workflows) und Anwendungsebene (kombinierte Use-Cases) [[2019-wang-bim-gis-integration-review]]. Als offene Austauschformate sind die Industry Foundation Classes (IFC, buildingSMART) und CityGML (Open Geospatial Consortium) etabliert; ihre nur teilweise Überlappung im Datenmodell ist eine konkrete Systemgrenze, an der Geometrie verzerrt wird oder Attribute verloren gehen (*high confidence; medium evidence, high agreement*) [[2019-wang-bim-gis-integration-review]]. Für Kreislauf-Daten verschärft sich die Lage: fehlende Datenanforderungen und unzureichende IFC-Erweiterungen erschweren es, Material- und Rückbau-Attribute durchgängig zu führen [[2023-delima-bim-deconstruction-circularity]]. Materialpass-Systeme leiden zusätzlich unter proprietären Schemas und mangelnder Interoperabilität zwischen BIM und Pass-Plattformen [[2025-costa-hoolahan-material-passports-review]]. Auf der Bestandsseite zeigt das Wiener GIS-Verfahren, dass amtliche Geodaten bereits ein flächiges Datenmodell tragen, an das bauteilscharfe BIM-Modelle andocken müssten [[2017-kleemann-vienna-material-stock-buildings]]; AT-weite Fernerkundungs-Raster belegen, dass diese GIS-Datenschicht skalierbar ist [[2021-haberl-material-stocks-maps-austria-germany]].

Forschungslücken

Drei Lücken sind belastbar. Erstens fehlt eine verlustfreie bidirektionale Konversion: der Review benennt semantische Interoperabilität und durchgängige Datenqualität als ungelöst — es gibt kein etabliertes Verfahren, das IFC ↔ CityGML ohne Attribut- oder Geometrie-Verlust überführt [[2019-wang-bim-gis-integration-review]]. Zweitens fehlt ein verbindliches Schema, welche Kreislauf- und Material-Attribute ein BIM-Modell verpflichtend führen muss, damit Rückbau- und Kataster-Systeme andocken können [[2023-delima-bim-deconstruction-circularity]]. Drittens fehlt für Wien eine konkrete Spezifikation der Schnittstelle zwischen dem amtlichen 3D-Stadtmodell/GIS und projektbezogenen BIM-Daten — die Bestandsbilanz nutzt GIS, die Neubau-Planung BIM, ohne dokumentierten verlustarmen Übergang und ohne eine gemeinsame, behördlich gepflegte Interoperabilitäts-Konvention [[2017-kleemann-vienna-material-stock-buildings]].

Trends & Entwicklungen

Im Horizont 2025–2030 zeichnen sich drei Entwicklungen ab. Erstens setzt sich der openBIM-Ansatz durch — herstellernerneutrale, IFC-basierte Austauschketten lösen proprietäre Punkt-zu-Punkt-Schnittstellen ab und reduzieren die Zahl der zu pflegenden Konverter (*medium confidence; medium evidence, high agreement*) [[2019-wang-bim-gis-integration-review]]. Zweitens wachsen standardisierte Datenanforderungen für Kreislauf-Attribute: erweiterte IFC-Property-Sets sollen Material-, Verbindungs- und Demontage-Information maschinenlesbar entlang des Lebenszyklus tragen [[2023-delima-bim-deconstruction-circularity]]. Drittens positioniert die Forschung KI als ergänzenden Enabler — Material-Klassifikation aus Bilddaten und Natural Language Processing für Produkt-Datenblätter füllen Datenlücken, ersetzen aber standardisierte Datenstrukturen nicht (*medium confidence; medium evidence, medium agreement*) [[2025-costa-hoolahan-material-passports-review]]. Die methodische Klammer bleibt die transparente Stoffbilanz, an der jede Schnittstelle ihre Datenqualität messen muss [[2016-brunner-rechberger-mfa-handbook]].

KI-Eignungs-Bewertung

Mittlere Eignung (Score *medium*, am oberen Rand). Die Schnittstellen-Frage ist gut in KI-Aufgabentypen übersetzbar: **Pattern-Recognition** für semantisches Schema-Matching (welches IFC-Attribut entspricht welchem CityGML-Feld), **Generation** für die automatisierte Format- und Geometrie-Konversion und **Anomalie-Erkennung** für die Detektion von Geometrie- oder Attribut-Verlust nach der Transformation [[2019-wang-bim-gis-integration-review]]. Die Datenlage ist gespalten: die amtlichen Wiener Geodaten sind offen nutzbar, die korrespondierenden BIM-Modelle liegen aber projektgebunden und in proprietären Schemas vor — die Mapping-Daten für verlustfreie Konversion sind also fragmentiert [[2017-kleemann-vienna-material-stock-buildings]]. Methoden-Reife: Schema-Matching ist in EU-Forschungsprojekten validiert, aber nicht produktiv im Behörden-Workflow verankert. Datenschutz-Folgenabschätzung (DSGVO Art. 35): nicht einschlägig — Bauwerks-Geometrie ohne Personenbezug. EU-AI-Act: kein Anhang-III-Treffer, Standard-Compliance genügt.

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 BIM-/GIS-Standardisierungs-Literatur liegt überwiegend auf Englisch vor. 3. **Stand der Recherche: 2026-06-25**. Die Standards (IFC-Versionen, CityGML 3.0) entwickeln sich rasch; 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 Schnittstellen-Evidenz stützt sich stark auf einen zentralen Review und ergänzende Kreislauf-/Materialpass-Studien; eine Wien-spezifische technische Schnittstellen-Spezifikation existiert in der Literatur nicht und wurde als Forschungslücke ausgewiesen.

Quellen

2019-wang-bim-gis-integration-review — Wang, Hao; Pan, Yisha; Luo, Xiaochun (2019). Integration of BIM and GIS in sustainable built environment: A review and bibliometric analysis. *Automation in Construction*, Vol. 103, S. 41–52. [CLOSED] DOI: 10.1016/j.autcon.2019.03.005

2023-delima-bim-deconstruction-circularity — de Lima, Patricia Rodrigues Balbio; Rodrigues, Conrado de Souza; Post, Jouke M. (2023). Integration of BIM and Design for Deconstruction to Improve Circular Economy of Buildings. *Journal of Building Engineering*, Vol. 80, Art. 108015. [HYBRID] DOI: 10.1016/j.jobe.2023.108015

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

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

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

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
