

Wie können wertvolle Böden, u.a. auch jene, die besonders nährstoffreich sind, geschützt bzw. im Quartier wiederverwendet werden („Circular Soil“)?

Kreislaufwirtschaft — Thema 3.5: Zirkuläre Stadt(teil)planung · Status: drafted · Quellen: 5 · Bewertet: 2026-06-25 · Modell: claude-opus-4-8@prompts/synthesis.v2.md

KI-Eignungs-Score: **NIEDRIG**

Sum-Regel $D1+D2+D3+D4 = 2+1+2+3 = 8/12$, aber die operative Regel + Plausibilisierung dämpfen auf low, weil der Kern normativ-planerisch und boden-physikalisch-experimentell ist ($D2=1$ ist der Hauptdämpfer). $D1=2$: Umweltbundesamt-Flächenverbrauchs-/Versiegelungsdaten, Wien-OGD-Flächenwidmung und das künftige EU-Boden-Monitoring liefern Flächendaten, aber bodenphysikalische und nährstoff-/aushubspezifische Quartiersdaten sind fragmentiert und feldbasiert. $D2=1$: ein KI-Aufgabentyp (Pattern-Recognition auf versiegelten/wertvollen Flächen aus Fernerkundung) ist denkbar und unterstützend, der Mehrwert gegenüber etablierter bodenkundlicher Feldarbeit und planerisch-normativer Schutzentscheidung ist aber begrenzt; Substrat-Optimierung und Wiederverwendung sind experimentell-laborbasiert, keine KI-Aufgabe. $D3=2$: Fernerkundung der Flächenversiegelung ist etabliert, ML-gestütztes Boden-Qualitäts-Mapping hybrid. $D4=3$: unkritisch — Bodenmonitoring, Aushub-Bilanzierung und Versiegelungs-Fernerkundung berühren keine personenbezogenen Daten und keinen AI-Act-Anhang-III-Block. Keine harte Override aktiv ($D1 \neq 0$, $D2 \neq 0$).

Anwendungsfälle:

- Fernerkundungs-gestütztes Mapping wertvoller, unversiegelter und nährstoffreicher Böden auf Wiener Geo-/Satellitendaten (Pattern-Recognition) zur Priorisierung von Flächen für Schutz, Entsiegelung und Flächenrecycling — als Vorprüf-Layer für MA 18 / MA 42 in der Quartiersplanung.
- Aushub-Massenstrom-Bilanz pro Quartier (Bedarf-/Angebots-Matching von exkaviertem Oberboden) als datengestützte Planungs-Hilfe für On-site-Wiederverwendung statt Deponierung — überwiegend Buchhaltungs-/Optimierungs-Logik, KI nur unterstützend bei der Mengen-Prognose.

Methodische Grundlagen

- **Datenbanken:** Umweltbundesamt-Boden-Portal, EUR-Lex, Wien-OGD (data.wien.gv.at), BOKU-Repository, TU-Wien-repositUM, Scopus, Crossref
- **Suchstrings:** „circular soil engineered soil green infrastructure reuse excavated“, „excavated soil reuse construction demolition on-site limitations“, „Flächeninanspruchnahme Bodenversiegelung Österreich Entsiegelung Bodenschutz“
- **Datum:** 2010-01-01 — 2026-06-25
- **Letzter Suchlauf:** 2026-06-25
- **Einschluss:** Wien-/AT-Bezug oder EU-übertragbar; peer-reviewed, behördlich (Umweltbundesamt) oder Tier-1-Legal (EUR-Lex); DE/EN; DOI verifiziert oder stabile institutionelle URL; Fokus auf Bodenschutz, Boden-Wiederverwendung, Flächenrecycling.
- **Ausschluss:** Conference-Abstracts ohne Proceedings; Predatory Journals; Pre-Prints ohne Akzeptanz; rein agrar-landwirtschaftliche Boden-Studien ohne Quartiers-/Bau-Bezug; quarantänierte Korpus-Quellen.
- **Gesichtete Treffer:** ~31 **Aufgenommene Quellen:** 5

Stand der Forschung

Das »Circular Soil«-Konzept wurde an der BOKU Wien namensgebend operationalisiert: Es bezeichnet die Wiederverwendung exkavierter, oft degradierter Böden durch Herstellung technisch konstruierter Böden (engineered soils), die natürliche Böden als Substrat für städtische grüne Infrastruktur ersetzen und dabei boden-ökologische Funktionen erfüllen (*medium confidence; medium evidence, high agreement*) [[2022-minixhofer-circular-soil-engineered-soils]]. Der Ansatz verschiebt Aushub vom Abfall zur definierten Ressource und schont so nährstoffreiche Naturböden und Torf [[2022-minixhofer-circular-soil-engineered-soils]]. Eine EU-vergleichende Analyse über fünf Länder bestätigt das Prinzip der On-site-Wiederverwendung als ökologisch vorrangigen Pfad, weil sie Transport-Emissionen und Deponierung reduziert; zugleich besteht über Quantitäten und Verbleib exkavierter Böden wenig belastbares Wissen, und die hochwertige Recyclingrate ist gering (*medium confidence; medium evidence, high agreement*) [[2021-hale-excavated-soil-reuse-construction]]. Der quantitative Druck ist für Österreich belegt: Die Flächenneuanspruchnahme lag 2024 bei rund 6,75 ha pro Tag — mehr als das Vierfache des 2030-Ziels von 2,5 ha pro Tag —, und 29 bis 46 Prozent der neu beanspruchten Flächen wurden versiegelt, also wasser- und luftundurchlässig abgedeckt (*high confidence; medium evidence, high agreement*) [[2024-umweltbundesamt-flaechenanspruchnahme-bodenverbrauch]]. Rechtlich rückt der Bodenschutz mit der EU-Richtlinie 2025/2360 (Bodenüberwachungsgesetz) in einen erstmals unionsweit harmonisierten Monitoring-Rahmen [[2025-eu-soil-monitoring-law-directive]].

Forschungslücken

Drei Lücken sind belastbar. Erstens fehlen einheitliche Prozesse und Qualitäts-Anforderungen für die Wiederverwendung von Oberboden zur Herstellung technischer Böden — eine Standardisierungs-Lücke, die beide einschlägigen Studien explizit benennen [[2022-minixhofer-circular-soil-engineered-soils]] [[2021-hale-excavated-soil-reuse-construction]]. Zweitens existiert kein Konsens über die beste Management-Strategie exkavierter Böden; heterogene Definitionen und Qualitäts-Anforderungen erschweren die Skalierung der Wiederverwendung im Quartier [[2021-hale-excavated-soil-reuse-construction]]. Drittens fehlt für Wien die operative Übersetzung: Die nationale Bezugsgröße (Flächenverbrauch, Versiegelungs-Anteil) ist quantifiziert [[2024-umweltbundesamt-flaechenanspruchnahme-bodenverbrauch]], aber ein quartiers-scharfes Boden-Wert- und Aushub-Bilanz-Verfahren, das Schutz und Wiederverwendung steuert, ist nicht etabliert — die nationale Umsetzung des EU-Boden-Monitorings steht zudem noch aus [[2025-eu-soil-monitoring-law-directive]].

Trends & Entwicklungen

Im Horizont 2025–2030 zeichnen sich drei Entwicklungen ab. Erstens schafft die EU-Richtlinie 2025/2360 mit ihrer 3-Jahres-Umsetzungsfrist ab Dezember 2025 erstmals einen verbindlichen, EU-harmonisierten Monitoring-Rahmen, an dem Wien seine Bodenschutz-Instrumente ausrichten muss (*medium confidence; medium evidence, high agreement*) [[2025-eu-soil-monitoring-law-directive]]. Zweitens reift das Circular-Soil-Konzept vom Labor-Nachweis zur Substrat-Standardisierung — der Funktions-Nachweis (Vegetations-Eignung, Wasserhaushalt) tritt neben die reine Massenbilanz [[2022-minixhofer-circular-soil-engineered-soils]]. Drittens verschiebt der Diskurs sich von der Begrenzung des Flächenverbrauchs hin zu aktiver Entsiegelung und Flächenrecycling als prioritäre Strategien; planerische Kennzahlen wie der Biotopflächenfaktor (BAF) werden dafür als kommunales Steuerungsinstrument wieder diskutiert (*low confidence; limited evidence, medium agreement*) [[2010-jakob-tu-wien-biotopflaechenfaktor]].

KI-Eignungs-Bewertung

Geringe Eignung (Score low). Der Kern der Frage ist normativ-planerisch (welche Böden schützenswert sind) und boden-physikalisch-experimentell (wie Substrate funktional aufzubereiten sind) — beides ist nur am Rand algorithmisierbar. Ein KI-Aufgabentyp ist plausibel, aber unterstützend: Pattern-Recognition auf Fernerkundungsdaten kann versiegelte und potenziell wertvolle Flächen kartieren und so Schutz-, Entsiegelungs- und Flächenrecycling-Prioritäten vorbereiten [[2024-umweltbundesamt-flaecheninanspruchnahme-bodenverbrauch]]. Der Mehrwert gegenüber etablierter bodenkundlicher Feldarbeit und gegenüber der planerischen Schutzentscheidung bleibt aber begrenzt; die Substrat-Optimierung selbst ist Laborarbeit, keine KI-Aufgabe [[2022-minixhofer-circular-soil-engineered-soils]]. Die Datenlage ist mittel (Flächendaten der Behörden nutzbar, bodenphysikalische Quartiersdaten fragmentiert), die Versiegelungs-Fernerkundung ist methodisch etabliert. Ethik/Recht ist unkritisch: Bodenmonitoring und Aushub-Bilanzierung berühren keine personenbezogenen Daten und keinen 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; bodenkundliche Quellen anderer Mitgliedstaaten ggf. unterrepräsentiert. 3. **Stand der Recherche: 2026-06-25**. Die nationale Umsetzung der EU-Richtlinie 2025/2360 und die ÖROK-Bodenbilanz entwickeln sich; halbjährliches Re-Screening wird empfohlen; Updates erfolgen 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. Die BAF-Quelle (2010) ist ausdrücklich als historischer Anker mit medium-low Confidence zitiert. 5. **Evidenz-Mix**. Die experimentellen Boden-Quellen (Minixhofer, Hale) sind labor-/fallstudienbasiert ohne Wien-Quartiers-Feldumsetzung; die Behörden- und Rechtsquellen liefern Rahmen und Mengen, aber keine quartiers-scharfe Wirkungs-Evaluation.

Quellen

2022-minixhofer-circular-soil-engineered-soils — Minixhofer, Pia; Scharf, Bernhard; Hafner, Sebastian; Weiss, Oliver; Henöckl, Christina; Greiner, Moritz; Room, Thomas; Stangl, Rosemarie (2022). Towards the Circular Soil Concept: Optimization of Engineered Soils for Green Infrastructure Application. *Sustainability (MDPI)*, Vol. 14, No. 2, Art. 905. [GOLD] DOI: [10.3390/su14020905](https://doi.org/10.3390/su14020905)

2021-hale-excavated-soil-reuse-construction — Hale, Sarah E.; Roque, Antonio José; Okkenhaug, Gudny; Sørmo, Erlend; Lenoir, Thomas; Carlsson, Christel; Kupryianchyk, Darya; Flyhammar, Peter; Žlender, Bojan (2021). The Reuse of Excavated Soils from Construction and Demolition Projects: Limitations and Possibilities. *Sustainability (MDPI)*, Vol. 13, No. 11, Art. 6083. [GOLD] DOI: [10.3390/su13116083](https://doi.org/10.3390/su13116083)

2025-eu-soil-monitoring-law-directive — Europäisches Parlament; Rat der Europäischen Union (2025). Richtlinie (EU) 2025/2360 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. November 2025 über Bodenüberwachung und Bodenresilienz (Bodenüberwachungsgesetz / Soil Monitoring Law). *Amtsblatt der Europäischen Union, L-Reihe / EUR-Lex*. [GOLD] URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2025/2360/oj/eng>

2024-umweltbundesamt-flaecheninanspruchnahme-bodenverbrauch — Umweltbundesamt GmbH (Österreich) (2024). Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung in Österreich — Daten & Fakten (Datengrundlage und Monitoring). *Umweltbundesamt Österreich — Umweltthemen Boden (umweltbundesamt.at)*. [GOLD] URL: <https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/boden/flaecheninanspruchnahme>

2010-jakob-tu-wien-biotopflaechenfaktor — Jakob, Anton Mathias (2010). Der Biotopflächenfaktor als städtebauliche Kennzahl: Vergleich der Anwendung in Berlin, Malmö und Seattle sowie Erläuterung einer möglichen Anwendung in Wien. *Diplomarbeit TU Wien, Supervisor: Hans Peter Walchhofer. reposiTUM*. [GREEN] URL: <https://repositum.tuwien.at/handle/20.500.12708/11654>

Wiener Forschende

- **Guenter Langergraber** [Hochschule] — BOKU University
ORCID: 0000-0003-4334-9563
ORCID-Registry geprüft: keine Anstellung hinterlegt · abgerufen 13.08.2026
Profil: <https://orcid.org/0000-0003-4334-9563>
- **Bernhard Pucher** [Hochschule] — BOKU University
ORCID: 0000-0002-1666-0906
ORCID-Eintrag (Selbstauskunft): Anstellung University of Natural Resources and Life Sciences · Registry-Stand 04.2025 · abgerufen 13.08.2026
Profil: <https://orcid.org/0000-0002-1666-0906>
- **Alba Canet-Martí** [Hochschule] — BOKU University
ORCID: 0000-0002-7791-5837
ORCID-Eintrag (Selbstauskunft): Anstellung Universität für Bodenkultur Wien · Registry-Stand 07.2026 · abgerufen 13.08.2026
Profil: <https://orcid.org/0000-0002-7791-5837>

Patenschaft

Magistratsdirektion – Baudirektion, Stabsstelle für Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit im Bauwesen
MA 18 Stadtentwicklung und Stadtplanung, Transdisziplinäre urbane Themen
MA 21 B Stadtteilplanung und Flächenwidmung Nordost, Dezernat Nordost 2
MA 50 Wohnbauförderung und Schlichtungsstelle für wohnrechtliche Angelegenheiten, Referat Strategische Projekte und Internationales (*Frage 1*)
MA 21 A Stadtteilplanung und Flächenwidmung Innen-Südwest, Dezernat Süd 3 (*Frage 1 und Frage 3*)
MA 21 A Stadtteilplanung und Flächenwidmung Innen-Südwest, Dezernat Süd 3 (*Frage 1 und Frage 3*)
thinkport VIENNA
MA 42 Wiener Stadtgärten, Stabsstelle Projektentwicklung & -steuerung (*Spezialfrage*)