

Welche Oberflächenbeläge eignen sich besonders, um der Bildung von lokalen Hitzeinseln vorzubeugen und eine gute Wasserdurchlässigkeit zu gewährleisten?

Klimafitte Grün- und Freiräume — Thema 6.6: Oberflächengestaltung und Entsiegelung · Status: drafted · Quellen: 6 · Bewertet: 2026-07-16 · Modell: claude-opus-4-8@prompts/synthesis.v2.md

KI-Eignungs-Score: MITTEL

Die Belageignung gegen Hitzeinseln ist im Kern eine materialwissenschaftlich-gestalterische Frage; KI ist unterstützend, nicht Lösungs-Anker. Die Datenlage für eine Priorisierung ist adaptierbar (Wien-OGD-Versiegelung, MA-22-Stadtklimaanalyse, Satelliten-Oberflächentemperatur), aber belagsspezifische Kühl- und Durchlässigkeits-Feldwerte stammen aus globaler Meta-Evidenz und brauchen lokale Kalibrierung, denn eine universelle Kühlkonstante pro Belagstyp existiert nicht. Der klarste Aufgabentyp ist Pattern-Recognition zur Kartierung überhitzter, gering durchlässiger Flächen und Belagsarten, ergänzt um eine Mikroklima-Simulation der Oberflächentemperatur je Variante; die Methodenreife in dieser konkreten Domäne bleibt hybrid. Der Kern-Use-Case (Fernerkundung versiegelter Flächen) ist ethisch-rechtlich unkritisch und ohne personenbezogene Daten. D1=2, D2=2, D3=2, D4=3; Sum=9 ergibt medium ohne aktiven Override. EU-AI-Act Annex III ist für die Kartierung und Belags-Simulation nicht einschlägig.

Anwendungsfälle:

- Belags-Priorisierungs-Layer: Wien-OGD-Versiegelung, hochauflösende Luftbilder und Satelliten-Oberflächentemperatur je Straßenzug überlagern, um überhitzte, gering durchlässige Flächen mit dem größten Entsiegelungs- und Kühlgewinn für die Fachplanung von MA 19/MA 22/MA 42 zu markieren (Pattern-Recognition).
- Mikroklima-Simulation der Oberflächentemperatur konkurrierender Belagsvarianten (reflektierend, durchlässig-evaporativ, begrünt) als Bandbreiten für die Entscheidungsvorbereitung, gekoppelt an das Regenwassermanagement (Simulation).

Methodische Grundlagen

- **Datenbanken:** Wien-OGD (data.wien.gv.at: Versiegelung, MA-22-Stadtklimaanalyse), Crossref, ScienceDirect, Frontiers/DOAJ, Nature-Portfolio
- **Suchstrings:** „cool pavement urban heat island permeable surface“, „pervious concrete infiltration cooling“, „albedo evaporative pavement thermal comfort“, „wasserdurchlässiger Belag Entsiegelung Kühlwirkung“
- **Datum:** 2020-01-01 — 2026-07-16 | **Letzter Suchlauf:** 2026-07-16
- **Einschluss:** Wien-/AT-Bezug oder methodisch übertragbarer EU/Global-Anker; peer-reviewed oder institutionell; DE/EN; verifizierter Volltext; materialwissenschaftliche oder landschaftsökologische Kern-Quelle mit belegbarem Wirkungsbezug
- **Ausschluss:** quarantänierte Katalogeinträge; reine Produktbroschüren ohne Methodik; nicht belegbare oder nicht auf Wien übertragbare Kühl- und Durchlässigkeitswerte
- **Gesichtete Treffer:** 34 **Aufgenommene Quellen:** 6

Stand der Forschung

Welcher Belag Hitzeinseln vorbeugt, ist keine Frage einer Einzeleigenschaft. Der thermische Haushalt eines Bodenbelags entsteht aus dem Zusammenspiel von Wärmeleitfähigkeit, Wärmespeicherung, Dichte, Rückstrahlung

(Albedo) und Wärmeabstrahlung — keine dieser Größen allein bestimmt die Oberflächentemperatur [[2023-seifeddine-pavement-thermal-behavior]]. Die reale Kühlwirkung „kühler“ Beläge liegt zudem meist unter den Laborwerten und schwankt mit Witterung, Feuchte und Alterung; stark reflektierende Beläge senken zwar die Oberflächentemperatur, werfen die Sonnenstrahlung aber teils in den Fußgängerraum zurück und können den Hitzestress auf Kopfhöhe erhöhen (*medium confidence; medium evidence, high agreement*) [[2023-kousis-cool-pavement-meta]]. Durchlässige und verdunstende Beläge kühlen wasserabhängig — nass deutlich kühler, trocken teils wärmer als dichte Beläge — und koppeln so die Hitzevorsorge an das Regenwassermanagement [[2023-kousis-cool-pavement-meta]]. Sickerbeton erreicht seine hohe Wasserdurchlässigkeit über einen hohen Porenanteil [[2023-feng-deicing-pervious-concrete]]. Für Wien bündelt der Grünflächen- und Regenwassermanagementfaktor (GRFWien) genau diese Doppelfunktion: Er bewertet Oberflächen über Abflussbeiwerte und Versickerung und macht hohe Versiegelung sichtbar [[2024-stadt-wien-grf-wien]]. Die stärkste Kühlung entsteht dabei nicht am Einzelbelag, sondern im Zusammenspiel auf Quartiersebene (rund $-2,22\text{ °C}$) (*medium confidence; medium evidence, medium agreement*) [[2025-nature-cities-nbs-cooling-energy]].

Forschungslücken

Es fehlen standardisierte, vergleichbare Kühl- und Durchlässigkeits-Kennwerte je Belagstyp unter Wiener Bedingungen. Die vorhandene Evidenz ist internationale Meta-Synthese, deren Feldwerte regelmäßig unter den Laborwerten liegen und nicht direkt auf das Wiener Pannonklima übertragbar sind [[2023-kousis-cool-pavement-meta]]. Wie stark Alterung, Verschmutzung und Abnutzung die anfängliche Kühlleistung über die Nutzungsdauer aufzehren, ist belagsspezifisch kaum lokal quantifiziert [[2023-seifeddine-pavement-thermal-behavior]]. Für Wien fehlt eine Vorher-Nachher-Feldmessung mit Kontrollflächen, die Oberflächentemperatur, thermischen Komfort und Versickerungsleistung realer Beläge gemeinsam über mehrere Hitze- und Regenperioden erfasst; der GRFWien bewertet Planungsentwürfe, ist aber keine Langzeit-Wirkungsstudie [[2024-stadt-wien-grf-wien]]. Offen bleibt außerdem die Dauerhaftigkeit durchlässiger Beläge unter Winterdienst-Belastung [[2023-feng-deicing-pervious-concrete]].

Trends & Entwicklungen

Im Horizont 2026–2030 verschiebt sich die Belagsplanung von der Einzelmaterial-Auswahl zu skalen- und wirkungsbasierten Kombinationen: Kühl-, Entsiegelungs- und Regenwasserfunktion werden gemeinsam auf Quartiersebene gedacht, wo die Kühlwirkung am größten ist (*medium confidence; limited evidence, medium agreement*) [[2025-nature-cities-nbs-cooling-energy]]. Für unversiegelte und begrünte Flächen gewinnt das Kreislauf-Boden-Konzept an Bedeutung: Aus lokalem Aushub konstruierte Böden können funktionale Pflanzsubstrate für Straßenraum-, Dach- und Fassaden-Begrünung liefern und so Deponierung und Naturboden-Abbau senken [[2022-minixhofer-circular-soil-engineered-soils]]. Zugleich rückt die realitätsnahe Bewertung — Feldmessung statt Laborkennwert — in den Vordergrund, um die tatsächliche Wirkung von Belägen über Feuchte und Alterung hinweg belastbar zu machen [[2023-kousis-cool-pavement-meta]].

KI-Eignungs-Bewertung

Die KI-Eignung ist mittel. Der klarste Aufgabentyp ist Pattern-Recognition: Aus Wien-OGD-Versiegelung, hochauflösenden Luftbildern und Satelliten-Oberflächentemperatur lassen sich Belagsarten sowie überhitzte, gering durchlässige Flächen kartieren; ergänzend kann eine Mikroklima-Simulation die Oberflächentemperatur konkurrierender Belagsvarianten abschätzen. Ein konkreter Wien-Use-Case ist ein Belags-Priorisierungs-Layer für die Fachplanung von MA 19/MA 22/MA 42, der Hitzelast, Versiegelung und Durchlässigkeit je Straßenzug überlagert und Flächen mit dem größten Entsiegelungs- und Kühlgewinn markiert [[2024-stadt-wien-grf-wien]] [[2025-

nature-cities-nbs-cooling-energy]]. Die Datenlage ist adaptierbar, aber nicht direkt gekoppelt; die belastbaren Kühl- und Durchlässigkeits-Kennwerte je Belag sind global und müssen lokal kalibriert werden, weshalb die Methodenreife in dieser Domäne hybrid bleibt. Ethisch-rechtlich ist der Kern-Use-Case unkritisch — Fernerkundung versiegelter Flächen ohne personenbezogene Daten; ein Hochrisiko-Tatbestand nach EU-AI-Act Annex III ist nicht erkennbar (*medium confidence; medium evidence, medium agreement*).

Methodische Einschränkungen

1. **Single-Screener-Recherche** durch Bernhard Götzendorfer mit KI-Assistenz (Claude Opus 4.8, 1M context); keine unabhängige Zweitsichtung. 2. **Suchsprache DE/EN** — Literatur in weiteren EU-Sprachen kann fehlen; institutionelle Wien- und EU-Quellen mindern das Risiko. 3. **Stand der Recherche: 2026-07-16** — spätere Stände gehören in neue Brief-Versionen; für dieses Material- und Klimafeld wird halbjährliches Re-Screening empfohlen. 4. **Keine formale Critical Appraisal** nach GRADE oder ROBINS-I; Qualität wurde über Peer-Review, institutionelle Herkunft und Wien-Nähe eingeordnet. 5. **Transfergrenze:** Kühl- und Durchlässigkeits-Kennwerte je Belag stammen aus globaler und EU-Evidenz und zeigen plausible Richtungen, aber keine Wien-Werte; lokale Feldmessung und Kalibrierung bleiben nötig.

Quellen

2023-kousis-cool-pavement-meta — Kousis, Ioannis; Pisello, Anna Laura (2023). Evaluating the performance of cool pavements for urban heat island mitigation under realistic conditions: A systematic review and meta-analysis. *Urban Climate*, Vol. 49, Art. 101470. [HYBRID] DOI: [10.1016/j.uclim.2023.101470](https://doi.org/10.1016/j.uclim.2023.101470)

2023-seifeddine-pavement-thermal-behavior — Seifeddine, Khaled; Amziane, Sofiane; Toussaint, Evelyne; Ouldboukhittine, Salah-Eddine (2023). Review on thermal behavior of cool pavements. *Urban Climate*, Vol. 51, Art. 101667. [CLOSED] DOI: [10.1016/j.uclim.2023.101667](https://doi.org/10.1016/j.uclim.2023.101667)

2023-feng-deicing-pervious-concrete — Feng, Lichao; Zhang, Yongran; Wang, Xiaowei; Mery, Stephane; Akin, Michelle; Li, Mengchao; Xie, Ning; Li, Zhenming; Shi, Xianming (2023). Impact of deicing salts on pervious concrete pavement. *Frontiers in Materials*, Vol. 10, Art. 1189114. [GOLD] DOI: [10.3389/fmats.2023.1189114](https://doi.org/10.3389/fmats.2023.1189114)

2024-stadt-wien-grf-wien — Stadt Wien - Magistratsdirektion, Kompetenzzentrum grüne und umweltbezogene Infrastruktur, Umwelt; Stadt Wien - Umweltschutz (MA 22); Wien Kanal; Reinwald, Florian; Wentz, Jana; Wolff, Bernhard (2024). Wiener Grünflächen- und Regenwassermanagementfaktor (GRFWien): Bericht zur Studie über die Entwicklung einer Methode für ein Steuerungsinstrument zur Sicherung einer ausreichenden Durchgrünung und eines Regenwassermanagements. *Stadt Wien / BOKU University, Institut für Landschaftsplanung, Wien, November 2024*. [GOLD] URL: <https://www.wien.gv.at/pdf/ma22/grf-bericht.pdf>

2025-nature-cities-nbs-cooling-energy — et al. (2025). Urban cooling and energy-saving effects of nature-based solutions across types and scales. *Nature Cities (Nature Portfolio)*. [CLOSED] DOI: [10.1038/s44284-025-00349-0](https://doi.org/10.1038/s44284-025-00349-0)

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)

Wiener Forschende

- **Lindsay C. Stringer** [Forschungseinrichtung] — Austrian Institute of Technology
ORCID: [0000-0003-0017-1654](https://orcid.org/0000-0003-0017-1654)
ORCID-Eintrag (Selbstauskunft): Anstellung University of York · Registry-Stand 09.2025 · abgerufen 13.08.2026
Profil: <https://orcid.org/0000-0003-0017-1654>
- **Brett A. Bryan** [Forschungseinrichtung] — IIASA (Laxenburg)
ORCID: [0000-0003-4834-5641](https://orcid.org/0000-0003-4834-5641)
ORCID-Eintrag (Selbstauskunft): Anstellung Deakin University · Registry-Stand 07.2025 · abgerufen 13.08.2026

Profil: <https://orcid.org/0000-0003-4834-5641>

- **Ardeshir Mahdavi** [Hochschule] — TU Wien

ORCID: 0000-0002-8765-0801

ORCID-Registry geprüft: keine Anstellung hinterlegt · abgerufen 13.08.2026

Profil: <https://orcid.org/0000-0002-8765-0801>

Patenschaft

MA 19 Architektur und Stadtgestaltung, Dezernat Gestaltung öffentlicher Raum

MA 22 Umweltschutz, Bereich Räumliche Entwicklung, Team Stadtklima und Hitze

MA 42 Wiener Stadtgärten, Stabsstelle Projektentwicklung & -steuerung

thinkport VIENNA