

Welche Synergiepotenziale gibt es zwischen verschiedenen nachhaltigen Nutzungen auf versiegelten Flächen? Wie kann eine Nutzungskonkurrenz (PV, Baumbestand, Fassadenbegrünung) minimiert werden?

Klimafitte Grün- und Freiräume — Thema 6.7: Wasserelemente und Begrünungsflächen im öffentlichen Raum · Status: drafted · Quellen: 8 · Bewertet: 2026-07-16 · Modell: claude-opus-4-8@prompts/synthesis.v2.md

KI-Eignungs-Score: **MITTEL**

Die Frage ist teils normativ-gestalterisch — welche Nutzung Vorrang erhält, ist eine planerische Abwägung —, ihr optimierbarer Kern aber klar umrissen: die räumliche Zuteilung von PV, Baumstandorten und Fassadenbegrünung auf einer begrenzten versiegelten Fläche so, dass Kühlung, Stromertrag, Regenwasserrückhalt und Biodiversität gemeinsam maximiert und Verschattungskonflikte minimiert werden. Der klarste Aufgabentyp ist eine räumliche Mehrkriterien-Optimierung (MCDA), ergänzt um eine Simulation der Verschattungs- und Mikroklima-Wechselwirkung sowie eine Ertrags- und Kühlleistungs-Prognose je Layout. Die Eingangsdaten (Wiener Solarpotenzial-, Baum- und Gebäudekataster) sind über Wien-OGD weitgehend direkt verfügbar, die Kopplung an belastbare Nutzen- und Verschattungsmodelle bleibt jedoch fragmentiert, weshalb die Methodenreife in dieser Domäne hybrid bleibt. Der Kern-Use-Case ist ethisch-rechtlich unkritisch — reine Geo-, Betriebs- und Materialdaten ohne Personenbezug; EU-AI-Act Annex III ist nicht einschlägig. D1=2, D2=2, D3=2, D4=3; Sum=9 ergibt medium ohne aktiven Override.

Anwendungsfälle:

- Synergie-Zuteilungs-Optimierer (Multi-Criteria Decision Analysis, MCDA): aus Wiener Solarpotenzial-, Baum- und Gebäudekataster je Straßenzug oder Bauplatz eine Belegung mit PV, Baumstandorten und Fassadenbegrünung vorschlagen, die Kühlung, Stromertrag und Regenwasserrückhalt gemeinsam maximiert und den Biosolar-Vorteil (Grüнкühlung steigert PV-Ertrag) gezielt nutzt (Optimization).
- Verschattungs- und Mikroklima-Simulation (z.B. ENVI-met): die Wechselwirkung zwischen PV-Überdachung, Baumkronen-Wachstum und besonnener Fassade je Layout vorab prüfen, um Nutzungskonkurrenz schon vor der Umsetzung aufzulösen (Simulation/Prediction).

Methodische Grundlagen

- **Datenbanken:** Wien-OGD (data.wien.gv.at: Solarpotenzial-, Baum- und Gebäudekataster), wien.gv.at (MA 22), Crossref, ScienceDirect/Elsevier, MDPI/DOAJ
- **Suchstrings:** „photovoltaic green roof synergy yield field study“, „PV tree facade greening land-use competition sealed surface“, „green factor tool multifunctional urban surface“, „Fassadenbegrünung PV Baum Nutzungskonkurrenz versiegelte Fläche“
- **Datum:** 2018-01-01 — 2026-07-16 | **Letzter Suchlauf:** 2026-07-16
- **Einschluss:** Wien-/AT-Anker priorisiert, sonst methodisch übertragbarer EU/Global-Beleg; peer-reviewed oder amtlich-institutionell; DE/EN; verifizierter Volltext; direkter Bezug zu Mehrfachnutzung versiegelter oder begrünter Flächen
- **Ausschluss:** quarantänierte Katalogeinträge; reine Pressemeldungen ohne Methodik; Beiträge ohne Bezug zur PV-/Grün-/Baum-Flächenkonkurrenz
- **Gesichtete Treffer:** 34 **Aufgenommene Quellen:** 8

Stand der Forschung

Die Evidenz zeigt: Die vermeintliche Nutzungskonkurrenz auf begrenzten versiegelten Flächen löst sich weitgehend über räumliche Schichtung und echte Synergien auf. Auf demselben Dach konkurrieren Begrünung und Photovoltaik nicht, sondern verstärken sich — die evapotranspirative Kühlung der Dachbegrünung senkt die Modultemperatur und steigert so den PV-Ertrag; eine mehrjährige Wiener Feldstudie [[2026-moeslinger-biosolar-pv-green-roof-yield]] und ein vergleichendes Überdach-Experiment [[2026-lu-elevated-pv-green-roof-canopy-microclimate]] belegen diesen Positive-Sum-Effekt (Biosolar-Dach) (*high confidence; robust evidence, high agreement*). Fassadenbegrünung nutzt die vertikale Gebäudehülle als eigene Schicht und liefert Verschattungs- und Verdunstungskühlung plus Wärmedämmung, Lärminderung und Schadstofffilterung, ohne die Bodenfläche für Bäume zu beanspruchen (*medium confidence; limited evidence, medium agreement*) [[2024-stadt-wien-leitfaden-fassadenbegrueung]]. Grünwände können zusätzlich Grauwasser aufbereiten und dessen Ablauf zur Bewässerung nutzen — eine multifunktionale Kaskade [[2025-li-greenwall-greywater-irrigation]]. Der ökologische Zusatznutzen begrünter Dächer und Wände ist real, aber taxa- und designspezifisch und nur im Verbund mit dem umgebenden Grünnetz wirksam (*medium confidence; medium evidence, medium agreement*) [[2024-tiago-green-roofs-walls-biodiversity]] [[2018-mayrand-green-roofs-walls-connectivity]]. Steuern lässt sich die Flächenkonkurrenz über Faktor-Instrumente, die je Element gewichten und einen Mindest-Grünanteil sichern [[2024-stadt-wien-grf-wien]] [[2018-juhola-green-factor-tool]].

Forschungslücken

Es fehlt eine Wien-spezifische Studie, die den Dreifach-Zielkonflikt PV–Baum–Fassadenbegrünung auf einer konkreten versiegelten Fläche quantifiziert und daraus eine belastbare Zuteilungsregel ableitet. Die Positive-Sum-Belege stammen vom Dach [[2026-moeslinger-biosolar-pv-green-roof-yield]]; für die horizontale Konkurrenz zwischen bodengebundenem Baum und aufgeständerter oder überdachter PV auf demselben Straßen- oder Platzraum fehlt vergleichbare Feldevidenz [[2026-lu-elevated-pv-green-roof-canopy-microclimate]]. Faktor-Instrumente gewichten zwar Elemente, lösen aber den dynamischen Verschattungskonflikt (PV-Ertrag gegen Baumkronen-Wachstum gegen besonnte Fassade) nicht auf, und ihr Monitoring bleibt schwach [[2018-juhola-green-factor-tool]] [[2024-stadt-wien-grf-wien]]. Ob begrünte Dächer und Wände den Biodiversitätswert bodenständiger Bäume ersetzen können, ist unbelegt [[2018-mayrand-green-roofs-walls-connectivity]]; die Grauwasser-Kaskade ist erst im Versuchsmaßstab erprobt und im Stadtmaßstab hygienisch ungesichert [[2025-li-greenwall-greywater-irrigation]].

Trends & Entwicklungen

Im Horizont 2026–2030 verschiebt sich der Diskurs von „Konkurrenz“ zu „Ko-Optimierung“: Biosolar-Dächer wandern aus dem Pilotstatus in die Regelplanung, weil die Grünkühlung als messbarer PV-Ertragshebel gilt (*medium confidence; medium evidence, medium agreement*) [[2026-moeslinger-biosolar-pv-green-roof-yield]]. Elevierte PV-Überdachungen über versiegelten Flächen (Parkplätze, Plätze) kombinieren Beschattung und Stromerzeugung und werden zum eigenen Flächentyp [[2026-lu-elevated-pv-green-roof-canopy-microclimate]]. Faktorbasierte Steuerungsinstrumente wie der GRFWien werden zu verbindlichen Planungs-Randbedingungen, die Mehrfachnutzung je Bauplatz austarieren [[2024-stadt-wien-grf-wien]] [[2018-juhola-green-factor-tool]]. Multifunktionale Kaskaden — begrünte Infrastruktur zugleich als Wasseraufbereitung — gewinnen als Baustein der Kreislaufführung an Bedeutung [[2025-li-greenwall-greywater-irrigation]]. Begrünungsaufgaben werden zunehmend an Biodiversitäts- und Netzkriterien geknüpft [[2024-tiago-green-roofs-walls-biodiversity]].

KI-Eignungs-Bewertung

Die KI-Eignung ist mittel. Der Kern ist eine räumliche Mehrkriterien-Optimierung (Multi-Criteria Decision Analysis, MCDA): PV, Baumstandorte und Fassadenbegrünung so auf eine begrenzte versiegelte Fläche verteilen, dass Kühlung, Stromertrag, Regenwasserrückhalt und Biodiversität gemeinsam maximiert und Verschattungskonflikte minimiert werden. Ergänzende Aufgabentypen sind Simulation (Verschattungs- und Mikroklima-Wechselwirkung, z.B. mit ENVI-met) und Prediction (PV-Ertrag und Kühlleistung je Layout). Ein konkreter Wien-Use-Case verknüpft den Solarpotenzial-, Baum- und Gebäudekataster der MA-Geodaten zu einem Zuteilungs-Optimierer, der je Straßenzug eine synergetische Belegung vorschlägt und den Biosolar-Vorteil nutzt [[2026-moeslinger-biosolar-pv-green-roof-yield]]. Die Eingangsdaten sind über Wien-OGD weitgehend direkt verfügbar; die Kopplung an belastbare Nutzen- und Verschattungsmodelle bleibt fragmentiert, weshalb die Methodenreife hybrid ist. Ethisch-rechtlich ist der Use-Case unkritisch — reine Geo-, Betriebs- und Materialdaten ohne Personenbezug; 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 unterrepräsentiert sein; Mitigation über internationale Peer-Review-Quellen. 3. **Stand der Recherche: 2026-07-16** — spätere Stände gehören in neue Brief-Versionen (ADR-0002/0004); für dieses noch dünn belegte Feld wird halbjährliches Re-Screening empfohlen. 4. **Keine formale Critical Appraisal** nach GRADE oder ROBINS-I; Qualität wurde heuristisch über Whitelist-Tier, Peer-Review-Status und Übertragbarkeit eingeordnet; IPCC-Tags markieren die Confidence pro Key-Claim. 5. **Evidenz- und Transfergrenze:** Die robusten Positive-Sum-Belege sind dach-zentriert; die Übertragung auf die horizontale PV-Baum-Konkurrenz im Straßenraum ist Transfer-Evidenz, die Confidence-Tags sind entsprechend kalibriert.

Quellen

2026-moeslinger-biosolar-pv-green-roof-yield — Möslinger, Leonie; Streit, Erich; Gümüser, Mehmet Akif; Korjenic, Azra (2026). Photovoltaic yield gains from green roof retrofitting: A multi-year field study accounting for structural bias. *Energy and Buildings*, Vol. 362, Art. 117512 (Elsevier). DOI: [10.1016/j.enbuild.2026.117512](https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2026.117512)

2026-lu-elevated-pv-green-roof-canopy-microclimate — Lu, Xingyu; Du, Haolin; Tang, Haida; Li, Chunying (2026). Synergistic effects of elevated photovoltaic-green roof canopy systems on microclimate regulation and power generation efficiency: a comparative experimental study. *Renewable Energy*, Vol. 257, Art. 125850 (Elsevier). [CLOSED] DOI: [10.1016/j.renene.2026.125850](https://doi.org/10.1016/j.renene.2026.125850)

2024-stadt-wien-leitfaden-fassadenbegrueung — Stadt Wien – Umweltschutz (MA 22) (2024). Leitfaden Fassadenbegrünung. *Stadt Wien, Magistratsabteilung 22 – Umweltschutz (wien.gv.at)*. [GOLD] URL: <https://www.wien.gv.at/umweltschutz/raum/fassadenbegrueung.html>

2025-li-greenwall-greywater-irrigation — Li, Jing; Addo-Bankas, Olivia; Li, Jie; Zhao, Yaqian; Wei, Ting (2025). Greywater gradient: Examining the reuse of green wall treated greywater for irrigation of tomato and bean plants. *Journal of Water Process Engineering*, Vol. 76, Art. 108304 (Elsevier). DOI: [10.1016/j.jwpe.2025.108304](https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2025.108304)

2024-tiago-green-roofs-walls-biodiversity — Tiago, Patrícia; Leal, Ana I.; Silva, Cristina Matos (2024). Assessing Ecological Gains: A Review of How Arthropods, Bats and Birds Benefit from Green Roofs and Walls. *Environments*, 11(4), Article 76. [GOLD] DOI: [10.3390/environments11040076](https://doi.org/10.3390/environments11040076)

2018-mayrand-green-roofs-walls-connectivity — Mayrand, Flavie; Clergeau, Philippe (2018). Green Roofs and Green Walls for Biodiversity Conservation: A Contribution to Urban Connectivity?. *Sustainability*, 10(4), Article 985. [GOLD] DOI: [10.3390/su10040985](https://doi.org/10.3390/su10040985)

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>

2018-juhola-green-factor-tool — Juhola, Sirkku (2018). Planning for a green city: The Green Factor tool. *Urban Forestry & Urban Greening*, Vol. 34, S. 254–258 (Elsevier). [HYBRID] DOI: [10.1016/j.ufug.2018.07.019](https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.07.019)

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>
- **Brian D. Fath** [Forschungseinrichtung] — IIASA (Laxenburg)
ORCID: [0000-0001-9440-6842](https://orcid.org/0000-0001-9440-6842)
ORCID-Eintrag (Selbstauskunft): Anstellung Towson University · Registry-Stand 09.2016 · abgerufen 13.08.2026
ORCID-Eintrag (Selbstauskunft): Anstellung International Institute for Applied Systems Analysis · Registry-Stand 10.2019 · abgerufen 13.08.2026
Profil: <https://orcid.org/0000-0001-9440-6842>

Patenschaft

MA 22 Umweltschutz, Bereich Räumliche Entwicklung, Team Stadtklima und Hitze
MA 31 Wiener Wasser, Stabstelle Wasserqualität
MA 42 Wiener Stadtgärten, Stabsstelle Projektentwicklung & -steuerung
WIPARK
MA 22 Umweltschutz, Bereich Lärm und Schallschutz (*Zu schalltechnischen Fragen*)