

Welche gestalterischen Möglichkeiten bestehen für eine behutsame Integration der notwendigen Infrastruktur (z.B. PV-Anlagen, Trafos) in das Stadtbild?

Energieversorgung — Thema 1.1: Anlagen für erneuerbare Energien im städtischen Kontext · Status: drafted · Quellen: 5 · Bewertet: 2026-06-23 · Modell: claude-opus-4-8@prompts/synthesis.v2.md

KI-Eignungs-Score: **NIEDRIG**

Sum-Regel $D1+D2+D3+D4 = 2+1+1+2 = 6 \rightarrow \text{low}$. Die Frage ist normativ-gestalterisch: das Kern-Urteil über die 'behutsame' Einbindung von PV/Trafos ins Stadtbild ist eine ästhetisch-planerische Abwägung (Maßstäblichkeit, Sichtbeziehungen, baukulturelle Verträglichkeit), die menschlich-fachlich bleibt und sich der KI-Aufgabentypik (Pattern/Prediction/Optimization) entzieht. D1 (Datenverfügbarkeit, 2): Solarpotenzial-Kataster + GeoDatenViewer Wien (DSM, Verschattung) sind als Open Data verfügbar, aber visuell-gestalterische Bewertungsdaten (Sichtachsen, Schutzzonen-Wirkung) fehlen weitgehend. D2 (Aufgabentyp, 1): bestenfalls EINE klare unterstützende Teilaufgabe (Sichtbarkeits-/Verschattungs-Analyse), deren Wert für die Gestaltungs-Entscheidung unklar bleibt. D3 (Methoden-Reife, 1): visuelle Impact-Analyse für Erneuerbaren-Integration ist experimentell, nicht produktiv in EU-Smart-City-Pipelines. D4 (Ethik/Recht, 2): moderat, kein AI-Act-Annex-III-Hochrisiko, keine personenbezogenen Daten. Keine Override-Regel aktiv; der niedrige Score ist die ehrliche Antwort für eine Gestaltungsfrage (kein Sponsor-Inflation).

Methodische Grundlagen

- **Datenbanken:** Wien-OGD (data.wien.gv.at / Stadt Wien GeoDatenViewer), Urban Innovation Vienna Projekt-Portfolio, Scopus, Crossref, OpenAlex (Topic-/Works-Grounding).
- **Suchstrings:** „building integrated photovoltaics architectural design urban“, „solar photovoltaic visual impact landscape integration cityscape“, „BIPV facade aesthetic colored module heritage“.
- **Datum:** 2020-01-01 — 2026-06-23 (Publikationsfenster).
- **Letzter Suchlauf:** 2026-06-23.
- **Einschluss:** Wien-Bezug oder DACH/EU-übertragbar; Publikation ≥ 2020 ; peer-reviewed oder behördlich/institutionell; DE/EN; Volltext verfügbar; thematischer Fokus auf gestalterisch-visueller Integration (nicht reiner Anlagen-Ertrag).
- **Ausschluss:** reine Modul-Materialphysik ohne Gestaltungsbezug; Conference-Abstracts ohne Proceedings; Predatory-Journals; Pre-Print ohne dokumentierten Akzeptanz-Status.
- **Gesichtete Treffer:** ~40 **Aufgenommene Quellen:** 5

Stand der Forschung

Die behutsame Stadtbild-Integration verschiebt den technischen Pfad von additiver Aufdach-PV zu **gebäudeintegrierter PV (BIPV)**, bei der PV die Bauhülle (Dach, Fassade, Verschattung) als architektonisches Bauteil ersetzt; eingefärbte und semitransparente Module ermöglichen gestalterische Anpassung um den Preis von Wirkungsgrad-Einbußen [[2021-maghrabie-bipv-state-of-the-art]] (*high confidence; robust evidence, high agreement*). Für sichtbare Erneuerbaren-Infrastruktur in Stadt- und Kulturlandschaften liegt eine systematische Bewertungs- und Gestaltungs-Methodik vor, die landschaftsästhetische Kriterien — Raumstruktur, Sichtbeziehungen, Maßstäblichkeit — mit Energie-Funktion koppelt und visuelle Verträglichkeit als Teil der Standortentscheidung statt als nachträgliches Kaschieren behandelt [[2024-car-solar-landscapes-integration]] (*medium confidence; medium evidence, high agreement*). In Wien adressiert das Innovationsportfolio genau die linearen Infrastruktur-Träger

(Lärmschutzwand-PV A23, Bahn-Infrastruktur, bifaziale Fassaden-PV), wo PV stadtgestalterisch anschlussfähig ist [[2024-wien-energie-innovation-uiv]]; der Solarpotenzial-Kataster liefert die Flächen-Inventur für gezielte, gestaltungsverträgliche Priorisierung [[2024-stadt-wien-solarpotenzialkataster]].

Forschungslücken

Es fehlt eine Wien-spezifische **Gestaltungsrichtlinie** für die Integration von PV und technischen Anlagen (Trafostationen) in Schutzzonen und gründerzeitliche Ensembles — die vorliegende Integrations-Methodik ist landschaftsbezogen und nicht auf den dichten Wiener Altbau-Kontext kalibriert [[2024-car-solar-landscapes-integration]]. Quantitative Daten zur tatsächlichen visuellen Akzeptanz konkreter Wiener Pilot-Anlagen liegen nicht in Längsschnitt-Form vor; das Wien-Energie-Portfolio dokumentiert Pilots, aber keine systematische Akzeptanz- oder Roll-Out-Bewertung [[2024-wien-energie-innovation-uiv]]. Zur gestalterischen Einbindung von Trafostationen, Umspannern und sonstiger Verteilinfrastruktur ins Stadtbild existiert über den PV-Fokus hinaus praktisch keine peer-reviewte Evidenz. Ebenso fehlt eine Wien-kalibrierte Abwägung des gestalterischen Trade-offs zwischen reduziertem Wirkungsgrad farbiger/semitransparenter BIPV-Module und ihrem ästhetischen Mehrwert — die verfügbare Evidenz bleibt generisch und global [[2021-maghrabie-bipv-state-of-the-art]].

Trends & Entwicklungen

Im Horizont **2025–2030** wandert in Wien die Infrastruktur-PV von Einzel-Pilots (Lärmschutzwand A23 2023/24) in eine angelegte Skalierungs-Pipeline für linear-infrastrukturelle Träger und Fassaden [[2024-wien-energie-innovation-uiv]] (*medium confidence; limited evidence, medium agreement*). Parallel reift BIPV als gestalterisch flexibles Bauteil (farbige/semitransparente Module), bleibt aber durch höhere Stückkosten und fehlende standardisierte Bauteil-Zulassungen gegenüber Standard-PV gebremst [[2021-maghrabie-bipv-state-of-the-art]]. Feldmessungen mahnen zugleich zur Vorsicht: die reale Energieausbeute gestalterisch anspruchsvoller Infrastruktur-PV (ZigZag-Lärmschutzwand) weicht systematisch ~18 % von Standardsimulationen ab — Gestaltung und Ertrag müssen gemeinsam, Wien-spezifisch kalibriert geplant werden [[2024-colberts-zigzag-pv-noise-barrier]] (*high confidence; robust evidence, high agreement*).

KI-Eignungs-Bewertung

Geringe Eignung (Score low, Sum 6/12). Die Frage ist im Kern **normativ-gestalterisch**: die Entscheidung, was eine „behutsame“ Einbindung ins Stadtbild ist, ist eine ästhetisch-planerische Abwägung (Maßstäblichkeit, Sichtbeziehungen, baukulturelle Verträglichkeit) und keine KI-Aufgabe [[2024-car-solar-landscapes-integration]] (*medium confidence; medium evidence, high agreement*). KI kann allenfalls **zuarbeiten**: als unterstützende Pattern-/Simulations-Teilaufgabe etwa eine Sichtbarkeits- und Verschattungs-Analyse auf den Wien-DSM-/Solarpotenzial-Daten, die Planenden gestalterisch sensible Trägerflächen vorsortiert [[2024-stadt-wien-solarpotenzialkataster]]. Der Wert dieser Teilaufgabe für die eigentliche Gestaltungs-Entscheidung bleibt unklar (D2=1), die Methodenreife visueller Impact-Analyse ist experimentell (D3=1). Keine personenbezogenen Daten, kein AI-Act-Annex-III-Hochrisiko (D4=2) — negativ deklariert.

```
{ "ai_score": "low", "dimensions": { "data": 2, "task": 1, "maturity": 1, "ethics": 2 }, "sum": 6, "override_applied": { "applied": false, "reason": null, "original_score": null } }
```

Methodische Einschränkungen

1. **Single-Screener-Recherche** durch Bernhard Götzendorfer mit KI-Assistenz (Claude Opus 4.8, 1M context). 2. **Suchsprache DE/EN** — Literatur in anderen EU-Sprachen ggf. unterrepräsentiert; teilweise via EN-Keyword-

Übersetzung mitigiert. 3. **Stand der Recherche: 2026-06-23** — Updates in separaten Brief-Versionen (ADR-0002/0004); bei zeitkritischen Themen halbjährliches Re-Screening. 4. **Keine formale Critical Appraisal** pro Quelle (kein GRADE/ROBINS-I); Qualität heuristisch via Whitelist-Tier + Peer-Review-Status; IPCC-Calibrated-Language-Tags markieren Confidence pro Key-Claim. 5. **Disziplin-Asymmetrie der Quellenbasis** — der gestalterisch-architektonische Diskurs zu Stadtbild-Verträglichkeit ist stärker in Grauliteratur, Wettbewerbs- und Planungsdokumenten verankert als in DOI-tragenden peer-reviewten Quellen; die hier verifizierbare Evidenz gewichtet daher die energie-technische Perspektive systematisch stärker als die rein architektonisch-ästhetische.

Quellen

2024-stadt-wien-solarpotenzialkataster — Stadt Wien — MA 41 Stadtvermessung; Stadt Wien — MA 20 Energieplanung (2024). Solarpotenzial-Kataster Wien (Dach- und Freiflächen) im Stadt Wien GeoDatenViewer. *data.wien.gv.at / Stadt Wien GeoDatenViewer*. [GOLD] URL: <https://www.wien.gv.at/umwelt/solarpotenzial-kataster>

2024-wien-energie-innovation-uiv — Wien Energie GmbH; Urban Innovation Vienna GmbH (2024). Wien Energie / Urban Innovation Vienna — Innovationsportfolio: Lärmschutzwand-PV, Fassaden-PV, Abwasserwärme, Bahn-Infrastruktur. *Wien Energie Innovationsportal / UIV Projekt-Portfolio*. [GOLD] URL: <https://urbaninnovation.at/>

2024-colberts-zigzag-pv-noise-barrier — Colberts, Fallon; Bouguerra, Sara; et al. (2025). Performance study and LCA of a ZigZag PV noise barrier: Towards mass-customization of IIPV applications. *Applied Energy*, Vol. 378. [HYBRID] DOI: [10.1016/j.apenergy.2024.124724](https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2024.124724)

2024-car-solar-landscapes-integration — Car, Chrili; Frohmann, Erwin; Grimm-Pretner, Dagmar (2024). Solar Landscapes: A Methodology for the Adaptive Integration of Renewable Energy Production into Cultural Landscapes. *Sustainability*, Vol. 16, No. 5, Art. 2216 (MDPI). [GOLD] DOI: [10.3390/su16052216](https://doi.org/10.3390/su16052216)

2021-maghrabie-bipv-state-of-the-art — Maghrabie, Hussein M.; Abdelkareem, Mohammad Ali; Al-Alami, Abdul Hai; et al. (2021). State-of-the-Art Technologies for Building-Integrated Photovoltaic Systems. *Buildings*, Vol. 11, No. 9, Art. 383 (MDPI). [GOLD] DOI: [10.3390/buildings11090383](https://doi.org/10.3390/buildings11090383)

Wiener Forschende

- **Doris Österreicher** [Hochschule] — BOKU University
ORCID: [0000-0003-3988-4889](https://orcid.org/0000-0003-3988-4889)
Profil: <https://orcid.org/0000-0003-3988-4889>
- **Ghazal Etminan** [Forschungseinrichtung] — Austrian Institute of Technology
ORCID: [0000-0003-2032-5737](https://orcid.org/0000-0003-2032-5737)
Profil: <https://orcid.org/0000-0003-2032-5737>
- **Ardeshir Mahdavi** [Hochschule] — TU Wien
ORCID: [0000-0002-8765-0801](https://orcid.org/0000-0002-8765-0801)
Profil: <https://orcid.org/0000-0002-8765-0801>

Patenschaft

Magistratsdirektion – Baudirektion, Programmleitung Raus aus Gas (*Wärmenetze; Frage 2b, 3a und 3b*)