

Wie lassen sich ökonomische Wirkungen der Klimakrise auf die Stadtwirtschaft modellieren? Lassen sich die Opportunitätskosten bzw. Kosten, die durch Nicht-Handeln bzw. zu spätes/geringes Agieren entstehen, quantifizieren und „gegenrechnen“ (für einzelne Sektoren, wie auch gesamthaft)?

Märkte und Finanzierung — Thema 9.2: Kostenwahrheit und Finanzierung · Status: drafted · Quellen: 7 · Bewertet: 2026-06-25
· Modell: claude-opus-4-8@prompts/synthesis.v2.md

KI-Eignungs-Score: MITTEL

Sum $D1+D2+D3+D4 = 2+3+2+2 = 9 \rightarrow$ medium. D2=3: Klimafolgenkosten-Modellierung ist genuin KI-affin — Schadensfunktions-Schätzung (Prediction), Stadtwirtschafts-Szenarien (Simulation/Agent-Based) und sektorale Risiko-Klassifikation (Pattern-Recognition) sind kombinierbar. D1=2: ökonomische Panel-/Schadensdaten existieren in Forschung/EU (Burke et al., AAR2) und sind Wien-adaptierbar, aber sub-nationale Wiener Stadtwirtschafts-Schadensdaten fehlen — kein direkter Wien-OGD-Schadenskataster. D3=2: Agent-Based-Modelle und ML-Surrogate sind methodisch legitimiert (Hepburn et al. 2025), aber kein produktiver Stadtwirtschafts-Klimaschaden-Modell-Einsatz dokumentiert (hybrid, nicht produktiv). D4=2: ökonomische Aggregat-Modellierung unkritisch, aber Verteilungswirkungs-Modellierung berührt Equity (welche Bezirke/Gruppen tragen Schäden) → Standard-Compliance, nicht unkritisch.

Anwendungsfälle:

- Stadtwirtschafts-Schadensmodell: Agent-Based-Modell (ABM) der Wiener Sektoren (Tourismus, Bau, Gesundheit, Energie) gekoppelt an Hitze-/Dürre-Szenarien zur Schätzung sektoraler und gesamthafter BIP-Wirkungen.
- Schadensfunktions-Downscaling: Prediction-Modell, das die global geschätzte non-lineare Temperatur-BIP-Funktion (Burke et al.) auf Wiener Bezirks- und Sektorebene herunterrechnet.
- Opportunitätskosten-Szenario-Generator: Simulation, die Handeln-jetzt vs. Verzögerung als Barwert-Bandbreiten gegenüberstellt (Diskontsatz- und Schadens-Konvexitäts-Sensitivität).
- Sektorales Klimarisiko-Screening: Pattern-Recognition auf MA-23-Branchen- und Beschäftigungsdaten zur Früherkennung exponierter Wirtschaftszweige.

Methodische Grundlagen

- **Datenbanken:** Wien-OGD (data.wien.gv.at), Statistik Austria, Scopus, Crossref, EconLit, IPCC-/CCCA-Bibliothek
- **Suchstrings:** „climate damage function economic modelling city non-linear temperature GDP“, „cost of inaction climate economics integrated assessment discount rate“, „urban climate risk economic impact sectoral modelling Austria“
- **Datum:** 2007-01-01 — 2026-06-25 (Stern-Backbone 2007 als kanonischer Anker eingeschlossen)
- **Letzter Suchlauf:** 2026-06-25
- **Einschluss:** Wien-Bezug/DACH/EU-übertragbar; peer-reviewed oder institutionell (IPCC/APCC/CCCA/e7); DE/EN; DOI/Permalink verifiziert.
- **Ausschluss:** Conference-Abstracts ohne Proceedings; Pressemeldungen ohne Primärquelle; Predatory Journals; Modell-Tools ohne dokumentierte Methodik.
- **Gesichtete Treffer:** ~38 **Aufgenommene Quellen:** 7 (5 Bestand + 2 neue: Burke et al. 2015, Dietz & Stern 2015)

Stand der Forschung

Die ökonomische Modellierung von Klimafolgen ist methodisch reif, aber pluralistisch — es gibt kein einzelnes Master-Modell für alle Fragen (*high confidence; robust evidence, high agreement*) [[2025-hepburn-oxford-review-climate-models]]. Der kanonische Rahmen ist die IAM-gestützte Kosten-Nutzen-Analyse: Der Stern Review schätzt die Kosten ungebremsten Klimawandels auf dauerhaft ~5 % des globalen BIP pro Jahr (breiter bis ~20 %), gegenüber ~1 % BIP pro Jahr für ambitionierte Vermeidung — frühes Handeln ist ökonomisch überlegen (*medium confidence; medium evidence, high agreement*) [[2007-stern-economics-climate-change]]. Wie hoch die Schäden ausfallen, hängt stark von der Schadensfunktion ab: Burke et al. zeigen eine non-lineare Temperatur-BIP-Beziehung mit Produktivitäts-Optimum um ~13 °C; oberhalb davon sinkt die Wirtschaftsleistung steil, in reichen wie armen Ländern [[2015-burke-temperature-economic-production]]. Dietz & Stern belegen, dass schon im konservativen Nordhaus-Rahmen drei Annahmen — Schadens-Konvexität, Wirkung auf die Wachstumsrate statt nur das Niveau, und explizite Risiko-Behandlung — zu deutlich höheren optimalen CO₂-Preisen führen [[2015-dietz-stern-convexity-damage-climate-risk]]. Für Österreich liefert der zweite Sachstandsbericht (AAR2) den nationalen Assessment-Rahmen mit Wirtschafts- und Stadtkapitel (*high confidence; robust evidence, high agreement*) [[2025-apcc-aar2-second-austrian-assessment]].

Forschungslücken

Kein Wiener Stadtwirtschafts-Schadensmodell: Es fehlt ein sektoral aufgelöstes Modell, das die global geschätzte Temperatur-BIP-Funktion auf Wiener Branchen (Tourismus, Bau, Gesundheit, Energie) herunterrechnet — Burke et al. arbeiten auf nationaler Aggregat-Ebene, eine sub-nationale Disaggregation für Wien existiert nicht [[2015-burke-temperature-economic-production]].

Opportunitätskosten nicht als Bandbreite ausgewiesen: Für Wien fehlt eine systematische Gegenrechnung Handeln-jetzt vs. Verzögerung, die die Sensitivität gegenüber Diskontsatz und Schadens-Konvexität transparent ausweist — obwohl genau diese Annahmen das Ergebnis treiben [[2015-dietz-stern-convexity-damage-climate-risk]].

Verteilungsdimension der Schäden: Welche Bezirke und Wirtschaftszweige die Klimaschäden zuerst und am stärksten tragen, ist für Wien empirisch ungeklärt — Aggregat-BIP-Modelle verdecken diese Heterogenität.

Trends & Entwicklungen

Im Zeithorizont 2025–2030 verschiebt sich die Klimaökonomik von einzelnen integrierten Bewertungsmodellen (IAM) zu einem pluralistischen Werkzeugkasten, in dem Agent-Based-Modelle (ABM — Simulationen aus vielen interagierenden Akteuren) und Machine-Learning-Surrogate als legitime, für bestimmte Fragen überlegene Methoden anerkannt werden (*high confidence; robust evidence, high agreement*) [[2025-hepburn-oxford-review-climate-models]]. Parallel rückt die Investitions-Lücke ins Zentrum: Klima-Investitionen müssen sektorübergreifend um den Faktor 3–6 steigen, was die Gegenrechnung um die Investitions-Seite erweitert (*medium confidence; medium evidence, high agreement*) [[2022-ipcc-ar6-wg3-investment-finance]]. Auf Objektebene zeigt eine Wiener Lebenszykluskosten-Studie, wie Diskontsatz- und Energiepreis-Sensitivität die Amortisation klimafreundlicher Investitionen kippen lassen — ein konkretes Muster für die sektorale Gegenrechnung (*medium confidence; medium evidence, medium agreement*) [[2026-e7-global2000-sanierung-lebenszykluskosten-mfh]].

KI-Eignungs-Bewertung

Die Frage eignet sich für **Simulation** (Agent-Based-Modell der Wiener Stadtwirtschaft unter Hitze-/Dürre-Szenarien), **Prediction** (Downscaling der non-linearen Temperatur-BIP-Funktion auf Bezirks- und Sektorebene) und **Pattern-Recognition** (Screening exponierter Branchen auf MA-23-Daten). Mehrere Aufgabentypen sind kombinierbar — die

Aufgaben-Eignung ist hoch. Die Datenlage ist mittel: globale und nationale Schadensdaten (Burke et al., AAR2) sind adaptierbar, ein Wiener Stadtwirtschafts-Schadenskataster fehlt aber [[2015-burke-temperature-economic-production]]. Die Methoden-Reife ist hybrid — Agent-Based-Modelle und ML-Surrogate sind legitimiert [[2025-hepburn-oxford-review-climate-models]], aber für Stadtwirtschafts-Klimaschäden nicht produktiv erprobt. Ethisch-rechtlich ist die Aggregat-Modellierung unkritisch; sobald sie Verteilungswirkungen (welche Bezirke, welche Gruppen) modelliert, gelten Standard-DSGVO-Anforderungen und Transparenzpflichten — kein Hochrisiko nach EU-AI-Act Annex III, da keine automatisierte Einzelfall-Allokation. Wien-Use-Case: ein Opportunitätskosten-Szenario-Generator, der Handeln-jetzt gegen Verzögerung als Barwert-Bandbreite für MA 23 ausweist. Aggregiert: gute Aufgaben-Eignung, mittlere Daten- und Methoden-Reife → **medium**.

Methodische Einschränkungen

1. **Single-Screener-Recherche** durch Bernhard Götzendorfer mit KI-Assistenz (Claude Opus 4.8, 1M context); kein Zweit-Screener, daher Selektions-Bias nicht formal ausgeschlossen. 2. **Suchsprache DE/EN**. Literatur in anderen EU-Sprachen möglicherweise unterrepräsentiert; Mitigation über DACH- und EU-Primärquellen (AAR2, e7, IPCC). 3. **Stand der Recherche: 2026-06-25**. Updates in separaten Brief-Versionen dokumentiert (ADR-0002, ADR-0004). Bei modell-methodisch schnelllebigen Themen (ABM/ML-Klimaökonomik) wird jährliches Re-Screening empfohlen. 4. **Keine formale Critical Appraisal** pro Quelle (kein GRADE/ROBINS-I); Qualität über Whitelist-Tier und Peer-Review-Status heuristisch eingeschätzt; IPCC-Calibrated-Language-Tags machen Confidence pro Key-Claim transparent. Der Stern-Backbone (2007) ist trotz Alters als kanonischer Anker geführt; die Diskontraten-Kontroverse (Nordhaus/Weitzman) ist über Dietz & Stern (2015) methodisch nachgeführt.

Quellen

2007-stern-economics-climate-change — Stern, Nicholas (2007). The Economics of Climate Change: The Stern Review. Cambridge University Press. [CLOSED] DOI: [10.1017/CB09780511817434](https://doi.org/10.1017/CB09780511817434)

2022-ipcc-ar6-wg3-investment-finance — IPCC Working Group III (2022). Investment and Finance (IPCC AR6 WGIII Chapter 15). *Climate Change 2022 — Mitigation of Climate Change* (Cambridge University Press). [GOLD] DOI: [10.1017/9781009157926.017](https://doi.org/10.1017/9781009157926.017)

2015-burke-temperature-economic-production — Burke, Marshall; Hsiang, Solomon M.; Miguel, Edward (2015). Global non-linear effect of temperature on economic production. *Nature*, 527(7577), 235–239. [CLOSED] DOI: [10.1038/nature15725](https://doi.org/10.1038/nature15725)

2015-dietz-stern-convexity-damage-climate-risk — Dietz, Simon; Stern, Nicholas (2015). Endogenous Growth, Convexity of Damage and Climate Risk: How Nordhaus' Framework Supports Deep Cuts in Carbon Emissions. *The Economic Journal*, 125(583), 574–620. [HYBRID] DOI: [10.1111/ecoj.12188](https://doi.org/10.1111/ecoj.12188)

2025-hepburn-oxford-review-climate-models — Hepburn, Cameron; Ives, Matthew C.; Loni, Sina; Mealy, Penny; Barbrook-Johnson, Peter; Farmer, J. Doyne; Stern, Nicholas; Stiglitz, Joseph E. (2025). Economic models and frameworks to guide climate policy. *Oxford Review of Economic Policy*, 41(2), 616–652. [HYBRID] DOI: [10.1093/oxrep/graf020](https://doi.org/10.1093/oxrep/graf020)

2025-apcc-aar2-second-austrian-assessment — Austrian Panel on Climate Change (APCC); Climate Change Centre Austria (CCCA) (2025). Second Austrian Assessment Report on Climate Change (AAR2). *APCC / CCCA, Wien, 17. Juni 2025. ~800 Seiten, 8 Kapitel, ~200 Autor:innen, >5000 begutachtete Publikationen*. [GOLD] URL: <https://ccca.ac.at/en/climate-knowledge/apcc>

2026-e7-global2000-sanierung-lebenszykluskosten-mfh — Rammerstorfer, Johannes; Maier, Simon; Leutgöb, Klemens (2026). Studie zur Amortisierung einer umfangreichen Sanierung eines Mehrfamilienhauses — Fokus auf technische, organisatorische und kosteneffiziente Lösungen (Endbericht, im Auftrag von GLOBAL 2000). *e7 energy innovation & engineering GmbH (Wien), Endbericht Jänner 2026 im Auftrag von GLOBAL 2000*. [GOLD] URL: https://www.e-sieben.at/Downloadables/20260224_Bericht_Amortisierung_Sanierung_MFH_final_e7.pdf

