

Wie lassen sich ökonomische Wirkungen der Klimakrise auf den Arbeitsmarkt modellieren?

Märkte und Finanzierung — Thema 9.1: Marktdynamiken und Arbeitsmarkt · Status: drafted · Quellen: 6 · Bewertet: 2026-06-25
 · Modell: claude-opus-4-8@prompts/synthesis.v2.md

KI-Eignungs-Score: **HOCH**

Sum $D1+D2+D3+D4 = 2+3+3+3 = 11 \rightarrow$ high. Die Frage ist explizit eine Modellierungs-Aufgabe, die methodisch im Kern von Simulation, Prediction und Pattern-Recognition lebt — KI/ML ist hier nicht Hilfsmittel, sondern Gegenstand. D1=2: EU-LFS, EU-SILC, Statistik-Austria-Register und AMS-Daten sind verfügbar, aber Wien-feine gekoppelte Klima-Arbeitsmarkt-Datensätze fehlen. D2=3: Simulation (Agent-Based-Models), Prediction (Arbeitsproduktivität unter Erwärmungspfaden) und Pattern-Recognition (Sektor-Vulnerabilität) kombinierbar. D3=3: ABM, ML-Surrogate und Mikro-Panel-Ökonometrie sind in der EU-Klimaökonomie produktiv. D4=3: aggregierte Modellierung auf Sektor-/Regionsebene ist datenschutz-unkritisch.

Anwendungsfälle:

- Hitze-Produktivitäts-Modul für Wien: Simulation der hitzebedingten Arbeitsproduktivitäts-Verluste pro Branche und Bezirk auf Basis von WBGT-Projektionen, gekoppelt an Wiener Beschäftigungsdaten.
- Sektor-Vulnerabilitäts-Klassifikation: Pattern-Recognition zur Identifikation der Wiener Branchen mit höchstem Transformations- und Klimafolgen-Risiko (Outdoor-Exposition, fossile Wertschöpfungskette).
- Worker-Transition-Prognose: Mikro-Panel-gestützte Prediction der Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen Sektoren unter verschiedenen Klimapolitik-Szenarien.

Methodische Grundlagen

- **Datenbanken:** Wien-OGD (data.wien.gv.at), OECD iLibrary, Scopus, CCCA/APCC-Bibliothek, IOP Environmental Research Letters
- **Suchstrings:** „economic models climate policy labour market modelling“, „heat stress labour productivity Europe macroeconomic“, „green jobs classification methods comparison employment estimation“
- **Datum:** 2021-01-01 — 2026-06-25
- **Letzter Suchlauf:** 2026-06-25
- **Einschluss:** Wien-Bezug/AT/EU-übertragbar; ab 2021; peer-reviewed oder Assessment-Bericht mit Multi-Stage-Review (OECD/WIFO/APCC/IOP); DE/EN; DOI oder institutioneller Permalink; Volltext.
- **Ausschluss:** Conference-Abstracts ohne Proceedings; Modell-Whitepaper ohne Peer-Review; Predatory Journals; reine Software-Dokumentation ohne Validierung.
- **Gesichtete Treffer:** ~38 **Aufgenommene Quellen:** 6 (1 AT-Assessment-Anker, 1 AT-Klassifikation, 2 EU-Empirie, 1 EU-Methoden-Konsens, 1 EU-Hitze-Mechanismus)

Stand der Forschung

Der aktuelle Top-Tier-Konsens der Klimaökonomie — Stern, Stiglitz, Farmer, Hepburn — verwirft die Idee eines einzigen Master-Modells: integrierte Bewertungsmodelle (IAMs), allgemeine Gleichgewichtsmodelle (CGE/DSGE), Sektormodelle und agentenbasierte Modelle (Agent-Based Models, ABM) beantworten jeweils unterschiedliche Fragen (*high confidence; robust evidence, high agreement*) [[2025-hepburn-oxford-review-climate-models]]. Für Arbeitsmarkt-Wirkungen sind zwei empirische Modellfamilien etabliert. Erstens die Mikro-Panel-Ökonometrie: OECD-Analysen schätzen Worker-Transition-Wahrscheinlichkeiten zwischen Sektoren aus gepoolten EU-Mikrodaten (rund 21

Millionen Individual-Beobachtungen, Österreich im Sample) und identifizieren Bildung als stärksten Übergangstreiber [[2024-oecd-wp-1803-labour-markets-green]]. Zweitens die biophysikalisch-ökonomische Kopplung: Studien koppeln WBGT-Hitze-Projektionen an Arbeitsproduktivitätsfunktionen und schätzen makroökonomische Verluste von mehreren Zehntel-Prozent des regionalen BIP, mit steigender Betroffenheit Mitteleuropas unter +3 °C (*medium confidence; robust evidence, high agreement*) [[2021-szewczyk-heat-labour-productivity-europe]]. Der zugrundeliegende Mechanismus — nicht-linearer Produktivitätseinbruch oberhalb von 32–34 °C WBGT, vor allem bei Outdoor-Arbeit — ist meta-analytisch belegt [[2022-ioannou-outdoor-workers-heat-strain-review]].

Forschungslücken

Klassifikations-Unsicherheit als Modellierungs-Grenze: AT-Green-Jobs-Schätzungen variieren je nach Methodik um Faktor zwei bis drei — jedes Arbeitsmarkt-Modell erbt diese Unsicherheit, solange der Klassifikationsstandard nicht explizit deklariert wird [[2024-bock-schappelwein-wifo-green-jobs-classification]].

Wien-feine Datenkopplung: Es fehlt ein integrierter Wiener Datensatz, der Klimaprojektionen (WBGT, Sektor-Exposition) mit kleinräumigen Beschäftigungsdaten verbindet — bestehende Schätzungen sind EU-regional, nicht bezirksfein [[2021-szewczyk-heat-labour-productivity-europe]].

AT-Wirkungs-Empirie: Die EU-Mikro-Paneldaten enden 2019 und erfassen die Post-Fit-for-55-Beschleunigung nicht; eine AT-spezifische, aktuelle Modell-Validierung steht aus [[2024-oecd-wp-1803-labour-markets-green]].

Verknüpfung der Modellfamilien: Mikro-Panel-Übergangsmodelle und biophysikalische Hitze-Produktivitätsmodelle laufen bislang getrennt — ein integriertes Wiener Modell, das transformationsbedingte Sektor-Verschiebungen und klimabedingte Produktivitätsverluste gemeinsam abbildet, existiert nicht [[2025-hepburn-oxford-review-climate-models]].

Trends & Entwicklungen

Im Zeithorizont 2025–2030 setzt sich ein pluralistischer Modell-Werkzeugkasten durch: Fünf Auswahlkriterien — Behandlung tiefer Unsicherheit, nicht-lineare Kipppunkte, strategische Komplementaritäten, räumlich-distributionelle Heterogenität und endogener technologischer Wandel — entscheiden über die Modellwahl je nach Frage (*high confidence; robust evidence, high agreement*) [[2025-hepburn-oxford-review-climate-models]].

Agentenbasierte Modelle und maschinelles Lernen werden ausdrücklich als zulässige, für bestimmte Fragen überlegene Methoden anerkannt; KI-Surrogat-Modelle gelten als methodisch bestätigt [[2025-hepburn-oxford-review-climate-models]]. Für Österreich etabliert der zweite Sachstandsbericht (AAR2) eine offizielle kalibrierte Confidence-Sprache, die als Referenz für die Unsicherheits-Kommunikation arbeitsmarkt-bezogener Klimamodelle dienen kann (*medium confidence; medium evidence, high agreement*) [[2025-apcc-aar2-second-austrian-assessment]].

KI-Eignungs-Bewertung

Die Frage ist im Kern eine Modellierungs-Aufgabe — KI und maschinelles Lernen sind hier nicht Hilfsmittel, sondern Gegenstand. Geeignete Aufgabentypen sind **Simulation** (agentenbasierte Modelle der Sektor-Übergänge), **Prediction** (Arbeitsproduktivität unter Erwärmungspfaden) und **Pattern-Recognition** (Identifikation der vulnerabelsten Wiener Branchen). Die Methoden-Reife ist hoch: Mikro-Panel-Ökonometrie, agentenbasierte Modelle und ML-Surrogate sind in der europäischen Klimaökonomie produktiv im Einsatz. Die Datenlage ist brauchbar, aber lückenhaft: EU-weite Beschäftigungs-Register (EU-LFS, EU-SILC) und Statistik-Austria-Daten existieren, ein Wien-feiner gekoppelter Klima-Arbeitsmarkt-Datensatz fehlt jedoch. Ein konkreter Wien-Use-Case ist ein Hitze-Produktivitäts-Modul, das die hitzebedingten Produktivitätsverluste pro Branche und Bezirk aus WBGT-Projektionen simuliert. Da die Modellierung

auf aggregierter Sektor- und Regionsebene arbeitet, ist sie datenschutz-unkritisch und kein EU-AI-Act-Annex-III-Hochrisikofall. Aggregierte Bewertung: eine klare, mehrfach kombinierbare Modellierungs-Aufgabe bei reifer Methodik ergibt eine hohe Eignung.

Methodische Einschränkungen

1. **Single-Screener-Recherche** durch Bernhard Götzendorfer mit KI-Assistenz (Claude Opus 4.8, 1M context); kein Zweit-Screener, Selektions-Bias nicht formal ausgeschlossen. 2. **Suchsprache DE/EN** — Literatur in anderen EU-Sprachen möglicherweise unterrepräsentiert; Mitigation über EU- und AT-Primärquellen (OECD, WIFO, APCC). 3. **Stand der Recherche: 2026-06-25** — Updates in separaten Brief-Versionen (ADR-0002/0004); da Modell-Methodik und Klimaprojektionen sich rasch entwickeln, halbjährliches Re-Screening empfohlen. 4. **Keine formale Critical Appraisal** pro Quelle (kein GRADE/ROBINS-I); Qualität heuristisch via Whitelist-Tier und Peer-Review-Status; die Hitze-Produktivitäts-Schätzungen sind EU-regional und für Wien nicht direkt validiert, Green-Jobs-Klassifikationen tragen Faktor-2–3-Unsicherheit; IPCC-Tags markieren Confidence pro Key-Claim.

Quellen

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)

2024-oecd-wp-1803-labour-markets-green — Causa, Orsetta; Soldani, Elena; Nguyen, Manh Ha; Tanaka, Takaki (2024). Labour Markets Transitions in the Greening Economy: Structural Drivers and the Role of Policies. *OECD Economics Department Working Papers No. 1803, ECO/WKP(2024)9*. OECD Publishing, Paris. [GOLD] DOI: [10.1787/d8007e8f-en](https://doi.org/10.1787/d8007e8f-en)

2021-szewczyk-heat-labour-productivity-europe — Szewczyk, Wojciech; Mongelli, Ignazio; Ciscar, Juan-Carlos (2021). Heat stress, labour productivity and adaptation in Europe—a regional and occupational analysis. *Environmental Research Letters* 16(10):105002, IOP Publishing. [GOLD] DOI: [10.1088/1748-9326/ac24cf](https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac24cf)

2022-ioannou-outdoor-workers-heat-strain-review — Ioannou, Leonidas G.; Foster, Josh; Morris, Nathan B.; Piil, Jacob F.; Havenith, George; Mekjavic, Igor B.; Kenny, Glen P.; Nybo, Lars; Flouris, Andreas D. (2022). Occupational heat strain in outdoor workers: A comprehensive review and meta-analysis. *Temperature* 9(1):67–102, Taylor & Francis. [GOLD] DOI: [10.1080/23328940.2022.2030634](https://doi.org/10.1080/23328940.2022.2030634)

2024-bock-schappelwein-wifo-green-jobs-classification — Bock-Schappelwein, Julia; et al. (2024). Green Jobs and Climate-Relevant Occupations – A Classification Comparison. *WIFO Research Brief (Working Paper)*, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung. [GOLD] URL: <https://www.wifo.ac.at/en/publication/268914/>

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>

Patenschaft

MA 23 Wirtschaft, Arbeit und Statistik, Stabsstelle WIEN 2030 Wirtschaft & Innovation