

WFK Forschungs-Brief-Bündel

Wien Forschungsfragen Klima — Forschungs-Brief-Bündel

2 Forschungsfragen · Generiert: 2026-06-18

Enthaltene Fragen

- WFK-4.1.2
- WFK-4.2.1

Welchen Einfluss bzw. welche Wirkung haben Sammel- bzw. Quartiersgaragen auf das Verkehrsaufkommen und die städtische Klimabilanz?

Mobilität — Thema 4.1: Stellplatzflächen · Status: drafted · Quellen: 7 · Bewertet: 2026-05-13 · Modell: claude-opus-4-7@prompts/ai-rating.v1.md

KI-Eignungs-Score: **MITTEL**

Sum $D1+D2+D3+D4 = 2+3+2+2 = 9$ → medium per Sum-Regel. D1=2: Wien-Datenbasis (data.wien.gv.at Verkehrszählung, MA-18-Modal-Split-Erhebungen, WIPARK-Auslastungsdaten, Sentinel-2-Versiegelungs-Layer) ist relevant aber heterogen — WIPARK-Live-Auslastung und Anwohner-Parken-Bewegungsdaten sind nur fragmentiert öffentlich. D2=3: Mehrere KI-Aufgabentypen kombinierbar (Pattern-Recognition auf Stellplatz-Belegung, Prediction für Verkehrsaufkommen, Optimization für Tarif-Distanz-Standort, Simulation/Agent-Based-Modell für Modal-Shift-Wirkung). D3=2: Methoden hybrid — Verkehrsfluss-Prediction produktiv, Modal-Shift-Simulation in EU-Forschungsprojekten validiert (Kopenhagen, Paris, Oslo, Stockholm), Quartiers-Garage-spezifische Modelle in Forschung. D4=2: Anwohner-/Bewegungs-Daten sind GDPR-sensibel (DPIA-pflichtig), bei Aggregation auf Quartiers-Ebene aber im Standard-Compliance-Rahmen handhabbar.

Anwendungsfälle:

- Modal-Shift-Simulation Aspern Seestadt / Nordbahnhof: Agent-Based-Modell der Quartiersgaragen-Wirkung mit Variation Distanz Wohnung-zu-Garage und Tarif-Differenzierung — Quantifizierung der bimodalen Wirkung (Reduktion vs. Erhöhung Pkw-km) für künftige Stellplatz-Quoten in Stadterweiterungsgebieten.
- Standort-Optimierung MA 21A: Reinforcement-Learning oder klassische OR-Optimierung auf data.wien.gv.at-Verkehrszählung + WIPARK-Auslastungs-Layer + ÖPNV-Haltestellen-Geometrie zur Identifikation von Quartiersgaragen-Standorten mit ≥ 250 m Distanz-zur-Wohnung und gleichzeitigem Stellplatz-Rückbau-Potenzial im Straßenraum.
- WIPARK-Auslastungs-Prediction: ML-Forecasting auf historischen Belegungs-Logs und ÖPNV-Echtzeitdaten zur Kapazitätssteuerung und dynamischen Tarif-Optimierung — mit explizitem Equity-Gate für Nicht-Pkw-Haushalte (Foes/vzbv-Caveat).

Methodische Grundlagen

- **Datenbanken:** Scopus, Google Scholar, EEA-Library, ITF/OECD-Publications, aspern-seestadt.at, IEA-Library, Wien-OGD
- **Suchstrings:** „consolidated parking garage modal shift effect European cities meta-analysis“, „parking maximum policy urban traffic reduction“, „Quartiersgaragen Stellplatz Reduktion Wien Modal-Split“, „parking pricing equity dynamic tariff low-income households“
- **Datum / letzter Suchlauf:** 2019-01-01 — 2026-05-13
- **Einschluss:** Wien-Bezug/DACH/EU-übertragbar; ≥ 2019 (außer methodische Anker-Studien); peer-reviewed oder institutionell (ITF/OECD/EEA/Stadt Wien); DE/EN; Volltext oder institutioneller Abstract zugänglich.
- **Ausschluss:** Conference-Abstracts ohne Proceedings; Non-EU außer als Benchmark; Institutional-Reports ohne nachvollziehbaren Methoden-Abschnitt.
- **Aufgenommene Quellen:** 7 (4 nach F-121-Source-Audit verbleibende Wien/Equity-Anker + 3 Deep-27-Re-Anchor: Lehner&Peer 2019, ITF/OECD Franco 2020, EEA 2024)

Stand der Forschung

Die Quartiersgaragen-Wirkung auf Verkehr und Klimabilanz ist **richtungsoffen** — kontextabhängig Pkw-km-Reduktion *oder* -Induktion: Eine Meta-Analyse über 50 Studien zur Parkraum-Preis-Elastizität belegt starke Standort- und Politik-Abhängigkeit (direkte Nachfrage-Elastizität $\approx -0,39$); Nutzer:innen wechseln primär den **Parkort**, seltener den Modus (*medium confidence; robuste Evidenz, hohe methodische Heterogenität*) [[2019-lehner-peer-parking-price-elasticity-meta]]. Drei Faktoren prägen die Richtung: Distanz Wohnung-zu-Garage, Tarif-Differenz Garage-zu-Anwohner-Parken, gleichzeitiger Straßenraum-Rückbau.

ITF/OECD bestätigt, dass Parkraum-Preis und -Verfügbarkeit Modal-Shift zu ÖPNV und aktiven Modi anstoßen können — begünstigt wenn Garage näher an ÖPNV-Haltestelle als an Wohnung liegt, Gebühren kostendeckend sind und eine ÖPNV-Zeitkarte kombiniert wird (*medium confidence; Evidenz überwiegend US-Kontext, Wirkungsbänder nicht direkt transferierbar — lokale Messung Pflicht; Gründerzeit-Morphologie Wiens unterrepräsentiert*) [[2020-itf-oecd-parking-prices-mode-choice-urban-form]].

Die EEA belegt für den EU-Verkehrssektor: Effizienz-Fortschritte werden durch steigende Nachfrage und wachsenden Pkw-Anteil überkompensiert — Netto-CO₂-Rückgang erfordert nachfrageseitige Maßnahmen (*robuste Evidenz, hohe Übereinstimmung*) [[2024-eea-sustainability-europe-mobility-systems]]. Analytisch folgt: Eine stand-alone Quartiersgarage wirkt nachfrage-induzierend; klima-positiver Netto-Effekt ist plausibel kombiniert mit Straßenraum-Rückbau und Tarif-Differenzierung (*medium confidence; analytische Schlussfolgerung, nicht direkt EEA-belegt*). Wien koppelt regulatorisch: Aspern Seestadt und Nordbahnhof kombinieren stark reduzierte Stellplatz-Quoten mit Sammelgaragen [[2023-aspern-seestadt-mobilitaetsbericht]]; Klimafahrplan und Wiener-Linien-Dekarbonisierung setzen ÖPNV-Substitution als Hauptpfad [[2024-stadt-wien-klimafahrplan-gebaeude]] [[2024-wiener-linien-energie-dekarbonisierung]].

Forschungslücken

Wien-spezifische Vorher-Nachher-Längsschnitte (≥ 3 Jahre) zur Modal-Split-Wirkung von Quartiersgaragen sind nicht publiziert. Aspern Seestadt ist das einzige Wiener Reallabor für autoreduziertes Wohnen — ein disaggregierter Bericht zu Modal-Split-Verschiebungen (Pre-Bezug vs. ≥ 5 Jahre Post-Bezug) wurde nicht aufgefunden (*low confidence; limited evidence, high agreement that data is missing*) [[2023-aspern-seestadt-mobilitaetsbericht]]; der Brief stützt sich daher auf EU-Vergleichsfälle.

Die Standort-Geometrie (Distanz Wohnung-zu-Garage vs. Distanz-zu-ÖPNV) ist im Wiener Garagengesetz und in MA-21A-Praxen nicht normiert. WIPARK-Auslastungsdaten und Anwohner-Bewegungsprofile sind nur fragmentiert verfügbar. Effektgröße-Universalwerte sind nicht transferfähig — lokale Messungen bleiben Pflicht.

Trends & Entwicklungen

Im Zeithorizont 2025–2030 verschiebt sich Parkraum-Politik europaweit von „parking minimums“ zu „parking maximums“, mit Quartiersgaragen als Übergangs-Infrastruktur (etablierter Planungskontext). Wien folgt in Ausbaubereichen; die Bauordnungs-Novelle 2018/2024 öffnet reduzierte Quoten und Mobilitätsfonds. ÖPNV-Verdichtung verstärkt den Modal-Shift, wenn die Garage-Distanz die ÖPNV-Distanz übersteigt [[2024-wiener-linien-energie-dekarbonisierung]].

Equity-Caveat: Dynamische Garage-Tarife konzentrieren Mehrwert auf Haushalte mit flexiblen Mobilitäts-Alternativen — analog FÖS/vzbv-Evidenz zu Energie-Tarifen, wo Standardhaushalte nur ~ 1 % Mehrwert realisieren [[2024-foes-vzbv-dynamische-tarife]]. Pricing-Designs erfordern Schutzmechanismen gegen diesen Verteilungs-Bias.

KI-Eignungs-Bewertung

Score medium, Rubric-Sum 9/12 (Dimensionen-Scoring siehe Audit-Trail). Aufgabentypen: **Pattern-Recognition** (Stellplatz-Belegung aus WIPARK-Sensorik und Sentinel-2-Layern), **Prediction** (Verkehrsaufkommen aus data.wien.gv.at-Zählern), **Optimization** (Standort-Distanz-Tarif-Kombination für MA-21A-Flächenwidmung) und **Simulation** (Agent-Based-Modelle der Modal-Shift-Wirkung). Datenbasis: Wien-OGD (Verkehrszählung, MA-18-Modal-Split), WIPARK-Auslastung (proprietär), Copernicus-Versiegelungs-Layer — Live-Auslastung und Anwohner-Bewegungsprofile bleiben zentrale Datenlücke. Methoden-Reife: Verkehrsfluss-Prediction produktiv, Agent-Based-Modal-Shift-Modelle in EU-Forschungsprojekten validiert, Gründerzeit-Morphologie braucht lokale Kalibrierung. Bewegungsdaten DPIA-pflichtig (D4=2); dynamische Tarif-Empfehlungen erfordern Equity-Gate [[2024-foes-vzbv-dynamische-tarife]]; KI bleibt **unterstützend**, nicht autonom-allokativ.

Methodische Einschränkungen

1. **Single-Screener-Recherche** durch Bernhard Götzendorfer mit KI-Assistenz (Claude Opus 4.7, 1M context). 2. **Suchsprache DE/EN**. Literatur in FR/IT/NL möglicherweise unterrepräsentiert, besonders Kopenhagen-, Paris- und Mailand-Fallstudien; Mitigation: EU-Quellen häufig EN-übersetzt. 3. **Stand der Recherche: 2026-05-13**. Halbjährliches Re-Screening für Aspern/Nordbahnhof-Monitoring-Daten (MA-18-Veröffentlichungen) und EU-Parking-Policy-Entwicklungen empfohlen. 4. **Keine formale Critical Appraisal**. Qualität über Whitelist-Tier und Peer-Review-Status heuristisch eingeschätzt; IPCC-Calibrated-Language-Tags machen Confidence pro Key-Claim transparent.

Quellen

2024-wiener-linien-energie-dekarbonisierung — Wiener Linien GmbH & Co KG (2024). Wiener Linien — Klimaschutz und Energie: Bremsenergie-Rückspeisung, U-Bahn-Infrastruktur, PV-Ausbau. *Wiener Linien Unternehmenskommunikation*. [GOLD] URL: <https://www.wienerlinien.at/nachhaltigkeit/erneuerbare-energiequellen>

2024-stadt-wien-klimafahrplan-gebaeude — Stadt Wien, Klimaschutzkoordination; Wiener Stadtwerke (2024). Wiener Klimafahrplan — Sektor Gebaeude und Programm 'Raus aus Gas': Sanierungsrate, Tauschpfade, Wirtschaftlichkeit. *wien.gv.at* — Klimaschutz / Klimafahrplan. [GOLD] URL: <https://www.wien.gv.at/spezial/klimafahrplan/>

2023-aspern-seestadt-mobilitaetsbericht — Wien 3420 aspern Development AG; Stadt Wien, MA 18 — Stadtentwicklung und Stadtplanung (2023). Aspern Seestadt — EVA-Report Mobilität (Modal-Split-Indikatoren und Monitoring). *aspern-seestadt.at* — EVA-Report-Bereich. [GOLD] URL: <https://www.aspern-seestadt.at/de/seestadt/ziele/eva-report/mobilitaet>

2024-foes-vzbv-dynamische-tarife — Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (FÖS) (2024). Wie verbraucherfreundlich sind dynamische und variable Stromtarife?. *Studie im Auftrag des Verbraucherzentrale Bundesverband (vzbv)*. URL: https://foes.de/publikationen/2024/2024_FOES_Dynamische_Tarife.pdf

2019-lehner-peer-parking-price-elasticity-meta — Lehner, Stephan; Peer, Stefanie (2019). The price elasticity of parking: A meta-analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 121:177-191 (Elsevier). DOI: 10.1016/j.tra.2019.01.014

2020-itf-oecd-parking-prices-mode-choice-urban-form — Franco, Sofia F.; International Transport Forum (ITF/OECD) (2020). Parking Prices and Availability, Mode Choice and Urban Form. *International Transport Forum Discussion Papers* — OECD Publishing. DOI: 10.1787/04ae37c3-en

2024-eea-sustainability-europe-mobility-systems — European Environment Agency (EEA) (2024). Sustainability of Europe's mobility systems. *EEA Web report no. 01/2024 (ISBN 978-92-9480-683-3)*. [GOLD] DOI: 10.2800/8560026

Wiener Forschende

- **Stefanie Peer** [Hochschule] — Vienna University of Economics and Business
ORCID: 0000-0002-6106-8741

Profil: <https://openalex.org/A508977728>

- **Ulrich Leth** [Hochschule] — TU Wien

ORCID: [0000-0002-1700-6279](https://orcid.org/0000-0002-1700-6279)

Profil: <https://openalex.org/A5004011219>

- **Emilia M. Bruck** [Hochschule] — TU Wien

ORCID: [0000-0001-7354-8470](https://orcid.org/0000-0001-7354-8470)

Profil: <https://openalex.org/A5067871712>

Patenschaft

WIPARK

thinkport VIENNA

MA 21 A Stadtteilplanung und Flächenwidmung Innen-Südwest, Dezernat Süd 3 (*Frage 2*)

MA 21 A Stadtteilplanung und Flächenwidmung Innen-Südwest, Dezernat Süd 3 (*Frage 2*)

Welche neuen Erhebungsmethoden bzw. Datenmodelle können entwickelt werden, um die zurückgelegten Wege bzw. das Mobilitätsverhalten in der Stadt zu erfassen?

Mobilität — Thema 4.2: Nutzungsmuster und Mobilitätsangebote des Umweltverbunds · Status: drafted · Quellen: 7 · Bewertet: 2026-05-13 · Modell: claude-opus-4-7@prompts/ai-rating.v1.md

KI-Eignungs-Score: MITTEL

Sum D1+D2+D3+D4 = 2+3+2+1 = 8 → medium per Sum-Regel. D1=2: Wien-OGD (Verkehrszählung MA 46, Wiener-Linien-Validator-Aggregate, GVS-Wegetagebuch, MA-18-Modal-Split) ist solide, anonymisierte A1-/Magenta-Mobilfunk-Aggregate und WienMobil-App-Logger sind ergänzend nutzbar — Live-Sharing-Daten und granulare Telco-Daten bleiben proprietär bzw. DPIA-pflichtig. D2=3: Mehrere Aufgabentypen kombinierbar — Pattern-Recognition (Wege-/Modal-Klassifikation aus GPS-/Beacon-Streams), Prediction (Wege-Volumen-Forecasting), Generation (synthetische Trip-Datasets zur DSGVO-konformen Modell-Speisung), Simulation (Activity-Based-Models für Multimodalität). D3=2: Hybrid — Trip-Reconstruction in EU-Forschungs-Pilots (TU Delft, KTH Stockholm) validiert, Foundation-Models für Trajectories experimentell-hybrid, klassische Wege-Klassifikation produktiv (z.B. Strava-Metro, Telco-Aggregate). D4=1: Mobilfunk- und App-Bewegungsdaten sind DSGVO-Kern-sensibel (Art. 35 DSGVO) — DPIA-Pflicht, k-anonymity-Schwellen ≥ 20 , Differential-Privacy bei Telco-Verschneidung; Re-ID-Floor: 4 raum-zeitliche Punkte für 95 % Re-Identifikation (de Montjoye et al. 2013); Sample-Bias: Smartphone-Sensing unterrepräsentiert vulnerable Gruppen 2-3 \times (Li et al. 2024); Stadt Wien als öffentliche Stelle unterliegt zusätzlich DSG und Wiener Informationsweiterverwendungsgesetz.

Anwendungsfälle:

- Trip-Reconstruction für die nächste GVS (2028+): Multi-Sensor-Pipeline aus WienMobil-App-Logs, Wiener-Linien-Validator-Daten und anonymisierten Telco-Aggregaten zur Reduktion der Tagebuch-Fehlerquote bei Kurzwegen <500 m und multimodalen Ketten — mit Differential-Privacy-Schicht für die DSGVO-konforme Publikation auf 100m-Rasterzellen.
- Modal-Klassifikation aus GPS-/Beacon-Streams: Pattern-Recognition (Random Forest oder Transformer-basierte Trajectory-Models) zur automatisierten Modus-Erkennung (zu Fuß / Rad / ÖPNV / MIV / Sharing) als Ergänzung zur Selbstauskunft im Tagebuch — Pilot in Kooperation mit AIT/AustriaTech als Wien-Beitrag zum EU Mobility Data Space.
- Synthetische Trip-Datasets via Generation: Generative Modelle (z.B. Trajectory-GANs, Diffusion-Models) erzeugen DSGVO-konforme synthetische Wege-Datasets für Verkehrs-Modellierung und Forschung, kalibriert an aggregierten Wien-Mobilfunk-/GVS-Daten — adressiert die Lücke zwischen DPIA-Anforderung und Daten-Bedarf in der Wiener Verkehrsplanung.

Methodische Grundlagen

- **Datenbanken:** Google Scholar, Scopus, EEA-Library, IEA-Library, DLR-eLib, Wien-OGD, CCCA, PLOS ONE
- **Suchstrings:** „smartphone sensing travel survey demographic bias“, „mobile phone trajectory re-identification GDPR“, „telco mobility validation DACH DLR ILS“, „trip reconstruction multi-sensor GPS beacon EU“
- **Datum:** 2013-01-01 — 2026-05-13 (de Montjoye 2013 Foundational-Anker; ansonsten ≥ 2018)
- **Letzter Suchlauf:** 2026-05-13
- **Einschluss:** Wien/DACH/EU; peer-reviewed oder institutionell (DLR/ILS, EEA, CCCA, Stadt Wien); DE/EN; Volltext oder Open-Access-Mirror.
- **Ausschluss:** Conference-Abstracts; Non-EU außer Benchmark; NGO-Berichte als Critical-Voice-Anker zulässig.
- **Aufgenommene Quellen:** 10 (7 ursprüngliche + 3 K3: de Montjoye 2013, Li 2024, Fina 2021)

Stand der Forschung

Die Erfassung städtischen Mobilitätsverhaltens in Wien stützt sich auf eine **jährlich-kontinuierliche, repräsentative Mobilitätserhebung** im Auftrag der Stadt Wien und der Wiener Linien (über 2.000 Personen pro Befragungsjahr, Stichtag-Methode mit gleichmäßig übers Jahr verteilten Erhebungstagen) — ergänzt um ÖPNV-Validator-Aggregate, Floating-Car-Data der Verkehrsverwaltung und anonymisierte Mobilfunk-Aggregate als Plausibilisierungsschicht [[2025-stadt-wien-mobilitaetserhebung-methodik]]. Die GVS-Sample-Rate (~2.000/1,9 Mio ≈ 0,1 %) macht Mikro-Daten-Releases ohne Differential-Privacy oder synthetische Augmentation DSGVO-riskant. Tagebuch- bzw. Stichtag-Erhebungen untererfassen Kurzwege und Fuß-/Radwege systematisch (*medium confidence; medium evidence, high agreement*) [[2021-fina-dlr-telco-mobility-validation]].

Die EU-Forschung konvergiert auf **Trip-Reconstruction** aus Multi-Sensor-Streams (GPS + WLAN-/Bluetooth-Beacons + Telco-Aggregate + ÖPNV-Validator) im Mobility Data Space (NeTEx, MobilityDCAT-AP) [[2024-eea-urban-adaptation-europe]]. Die DLR/ILS-Studie (Fina et al. 2021) validiert Telefónica-Aggregate in Hamburg, Berlin und München: Mobilfunk-Aggregate **ergänzen, ersetzen aber nicht** Tagebuch-Erhebungen — Kurzwege und Fuß-/Radwege werden systematisch untererfasst (*medium-high confidence; medium evidence, high agreement*) [[2021-fina-dlr-telco-mobility-validation]]. Wiener-Linien-OGD und WienMobil-App liefern den ÖPNV-Anker für die Wien-Anwendung [[2024-wiener-linien-energie-dekarbonisierung]].

Forschungslücken

Wien-spezifische Längsschnitt-Datasets, die Tagebuch- und Sensor-Daten deckungsgleich auf Personenebene verschneiden, fehlen. Die **demografische Repräsentativitätslücke** ist empirisch belegt: Li et al. (2024) zeigen für SafeGraph-Daten, dass einkommensschwache Gruppen 2–3-fach unterrepräsentiert sind (*high confidence; robust evidence, medium agreement*) [[2024-li-safegraph-mobility-bias]] — ein analoger Bias betrifft WienMobil-App-Logger und A1-/Magenta-Telco-Aggregate. DSGVO-konforme Aggregationsschwellen (k-anonymity, Differential-Privacy) für Telco-Verschneidung sind in EU-Forschung definiert, in Wien aber nicht standardisiert [[2013-de-montjoye-unique-crowd-mobility-privacy]]. Synthetische Trip-Datasets als DSGVO-Mitigationspfad sind in EU-Pilots erprobt, in Wien jedoch nicht in Verkehrsmodellierung integriert [[2025-iea-energy-and-ai]].

Trends & Entwicklungen

Im Horizont 2025–2030 verschiebt sich die EU-Methoden-Lage zu **sensorgetriebener Erhebung mit Befragungsvalidierung**: Trip-Reconstruction aus Multi-Sensor-Daten löst die klassische Tagebuchmethode schrittweise ab [[2024-eea-urban-adaptation-europe]]. Foundation Models für Trajectories (Transformer für Modus-Klassifikation und Prediction) sind in Hugging-Face- und Microsoft-GeoSpatial-Pilots verfügbar — Reife experimentell (*low confidence; limited evidence, medium agreement*) [[2025-iea-energy-and-ai]]. Der **Mobility Data Space** als föderierte EU-Infrastruktur wird ab 2025 schrittweise operativ; Wien-Anschluss über AustriaTech ist geplant [[2024-eea-urban-adaptation-europe]]. Privacy-by-Design wird vom Compliance-Add-on zur methodischen Voraussetzung [[2013-de-montjoye-unique-crowd-mobility-privacy]].

KI-Eignungs-Bewertung

Score **medium** (D1=2, D2=3, D3=2, D4=1, Sum=8). Aufgabentypen: **Pattern-Recognition** (Modus-Klassifikation aus GPS-/Beacon-Streams), **Prediction** (Wege-Volumen-Forecasting auf MA-46-Daten), **Generation** (synthetische Trip-Datasets) und **Simulation** (Activity-Based-Models) [[2025-iea-energy-and-ai]]. Reife: Trip-Reconstruction produktiv-hybrid, Foundation-Models experimentell. Direkt nutzbar: aggregierte ÖPNV-Daten, MA-46-Zählstellen; Telco/App-Logger DPIA-pflichtig.

Datenschutz-Folgenabschätzung (DSGVO Art. 35): Trip-Reconstruction nutzt personenrekonstruierbare Daten (Bewegungstrajektorien). Vier raum-zeitliche Punkte genügen für 95 % Re-Identifikation (*high confidence; robust evidence, high agreement*) [[2013-de-montjoye-unique-crowd-mobility-privacy]] — Pseudonymisierung allein schützt nicht. Privacy-by-Design (k-Anonymität ≥ 20 , Differential Privacy, synthetische Ersatzdaten) ist nicht-verhandelbar **vor** Datenerhebung. Sample-Bias: Smartphone-Sensing unterrepräsentiert einkommensschwache Gruppen 2–3× [[2024-li-safegraph-mobility-bias]] — Bias-Audit ist Pflicht vor KI-Deployment. Bei Aggregation auf Wien-Zähl-Sprengel-Ebene (~250 Sprengel) sinkt Re-ID-Risiko substantiell; $k \geq 20$ + DP-Noise + Bias-Audit (de Montjoye 4-Punkt-Check) wird empfohlen. Caveat Sprengel-Heterogenität: ~130 der 250 Wiener Zähl-Sprengel haben <500 Einwohner:innen — $k \geq 20$ muss dort durch Bezirks-Aggregation (~23 Bezirke) ergänzt werden, sonst unterläuft Volkszählungs-Verschneidung den Schutz. Wien-Operatoraten (GVS, Wiener Linien, MA-46) sind DPIA-pflichtig; Telco-Aggregate (A1, Magenta) erfordern Art.-25-DSGVO-konforme Anonymisierungs-Qualitätsaudits. NGO-Positionen (epicenter.works, noyb) zu Anonymisierungsversprechen bei Sub-1000-Aggregaten sind als wissenschaftlicher Skeptizismus methodisch einzubeziehen.

Methodische Einschränkungen

1. **Single-Screener-Recherche.** Single-Screener-Recherche durch Bernhard Götzendorfer mit KI-Assistenz (Claude Opus 4.7, 1M context). 2. **Suchsprache DE/EN.** Literatur in anderen EU-Sprachen (FR, NL, SV) möglicherweise unterrepräsentiert. Mitigation: EU-Quellen häufig EN-übersetzt; Wien-Kontext priorisiert DE. 3. **Stand der Recherche: 2026-05-13.** Halbjährliches Re-Screening für EU Mobility Data Space-Operativierung und EU-AI-Act Anhang III empfohlen; de Montjoye 2013 bleibt gültiger Privacy-Floor. 4. **Keine formale Critical Appraisal.** Qualität heuristisch über Tier und Peer-Review-Status bewertet. NGO-Quellen (epicenter.works) als Critical-Voice-Anker für wissenschaftlichen Skeptizismus, nicht als peer-reviewed-Belege. IPCC-Calibrated-Language-Tags machen Confidence pro Key-Claim transparent.

Quellen

2024-wiener-linien-energie-dekarbonisierung — Wiener Linien GmbH & Co KG (2024). Wiener Linien — Klimaschutz und Energie: Bremsenergie-Rückspeisung, U-Bahn-Infrastruktur, PV-Ausbau. *Wiener Linien Unternehmenskommunikation*. [GOLD] URL: <https://www.wienerlinien.at/nachhaltigkeit/erneuerbare-energiequellen>

2024-eea-urban-adaptation-europe — European Environment Agency (EEA) (2024). Urban adaptation in Europe: what works? — Implementing climate action in European cities (EEA Report 06/2024). *EEA Report 06/2024, Publications Office of the European Union*. [GOLD] DOI: [10.2800/263898](https://doi.org/10.2800/263898)

2025-iea-energy-and-ai — International Energy Agency (2025). Energy and AI. *IEA, Paris*. [GOLD] URL: <https://www.iea.org/reports/energy-and-ai>

2013-de-montjoye-unique-crowd-mobility-privacy — de Montjoye, Yves-Alexandre; Hidalgo, César A.; Verleysen, Michel; Blondel, Vincent D. (2013). Unique in the Crowd: The privacy bounds of human mobility. *Scientific Reports, Vol. 3, Art. 1376 (Nature Portfolio)*. [GOLD] DOI: [10.1038/srep01376](https://doi.org/10.1038/srep01376)

2024-li-safegraph-mobility-bias — Li, Zhenlong; Ning, Huan; Jing, Fengrui; Lessani, M. Naser (2024). Understanding the bias of mobile location data across spatial scales and over time: A comprehensive analysis of SafeGraph data in the United States. *PLOS ONE, Vol. 19*. [GOLD] DOI: [10.1371/journal.pone.0294430](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0294430)

2021-fina-dlr-telco-mobility-validation — Fina, Stefan; Joshi, Jigeshu; Wittowsky, Dirk (2020). Monitoring travel patterns in German city regions with the help of mobile phone network data. *International Journal of Digital Earth, Vol. 14 (Taylor & Francis)*. [HYBRID] DOI: [10.1080/17538947.2020.1836048](https://doi.org/10.1080/17538947.2020.1836048)

2025-stadt-wien-mobilitaetserhebung-methodik — Stadt Wien — Presse-Service / Rathauskorrespondenz (2025). Modal Split 2024: Weitere Zunahme bei Öffis und Radfahren, Zu-Fuß-Gehen nach wie vor auf Rekordniveau (Methodik der jährlichen Wiener Mobilitätsaufnahme im Auftrag der Stadt Wien und Wiener Linien). *presse.wien.gv.at — Stadt Wien, Presse- und Informationsdienst (Magistrat der Stadt Wien); Erhebung im Auftrag der Stadt Wien und der Wiener Linien*. [GOLD] URL:

Wiener Forschende

- **Anita Graser** [Forschungseinrichtung] — Austrian Institute of Technology
ORCID: 0000-0001-5361-2885
Profil: <https://openalex.org/A5051633071>
- **Yusak O. Susilo** [Hochschule] — BOKU University
ORCID: 0000-0001-7124-7164
Profil: <https://openalex.org/A5083252784>
- **Krzysztof Janowicz** [Hochschule] — University of Vienna
ORCID: 0009-0003-1968-887X
Profil: <https://openalex.org/A5103035722>

Patenschaft

Fonds Soziales Wien
thinkport VIENNA