

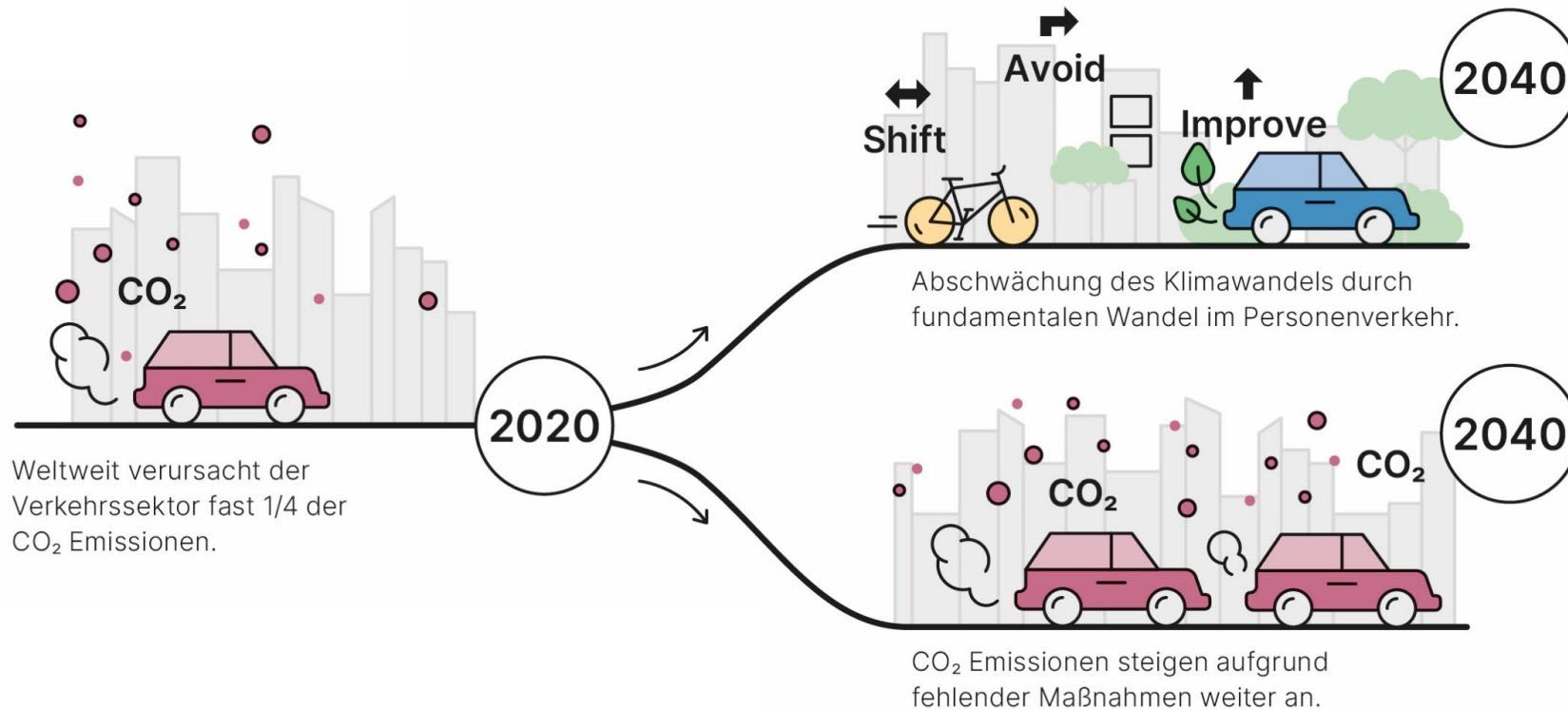


Reduktion der sozialen Kosten durch klimaneutralen Personenverkehr

Raphaela Maier
Wegener Center für Klima und Globalen Wandel
Universität Graz

Klimatag 13.04.2023

Einleitung



Wie verändert sich die Höhe und Zusammensetzung der sozialen Kosten des Personenverkehrs, wenn Maßnahmen zur Vermeidung, Verlagerung und Verbesserung des Verkehrs umgesetzt werden?



Methode

Vermeiden - Verlagern - Verbessern (Creutzig et al., 2018; IPCC, 2022)

- *Vermeiden*: Einsparung von Maßnahmen durch z.B. angemessene Raumplanung oder Förderung von Telearbeit
- *Verlagern*: Umstieg vom Auto auf das Fahrrad, zu Fuß gehen oder öffentliche Verkehrsmittel
- *Verbessern*: Technologischer Fortschritt z. B. durch den Ersatz von mit fossilen Brennstoffen betriebenen Autos durch Elektrofahrzeuge

Fünf Szenarien für das Verkehrsaufkommen Österreichs für 2020 und 2040

- PKW (fossil, elektrisch)
- ÖV: Zug, Bus, Straßenbahn, U-bahn (fossil, elektrisch)
- Aktive Mobilität: zu Fuß gehen, Radfahren, E-bike

Sozialen Kosten = Fahrzeugkosten + externe Kosten + Reisezeitkosten

- *Fahrzeugkosten*: Anschaffung und laufende Kosten ohne Steuern und Subventionen
- *Externe Kosten*: Unfälle, Lärm, Gesundheit, Stau, Barriere-Effekt, Luftverschmutzung, Klimawandel, indirekte Emissionen von Benzin, Diesel und Strom und Zerstörung von Ökosystemen (Essen et al., 2019; Gössling et al., 2019; Litman and Doherty, 2019b)
- *Zeitkosten*: monetär bewertete Reisezeit (Schmid et al., 2019)

Monte-Carlo Simulation um Unsicherheiten des langen Zeithorizonts der Szenarien zu berücksichtigen

Szenarien

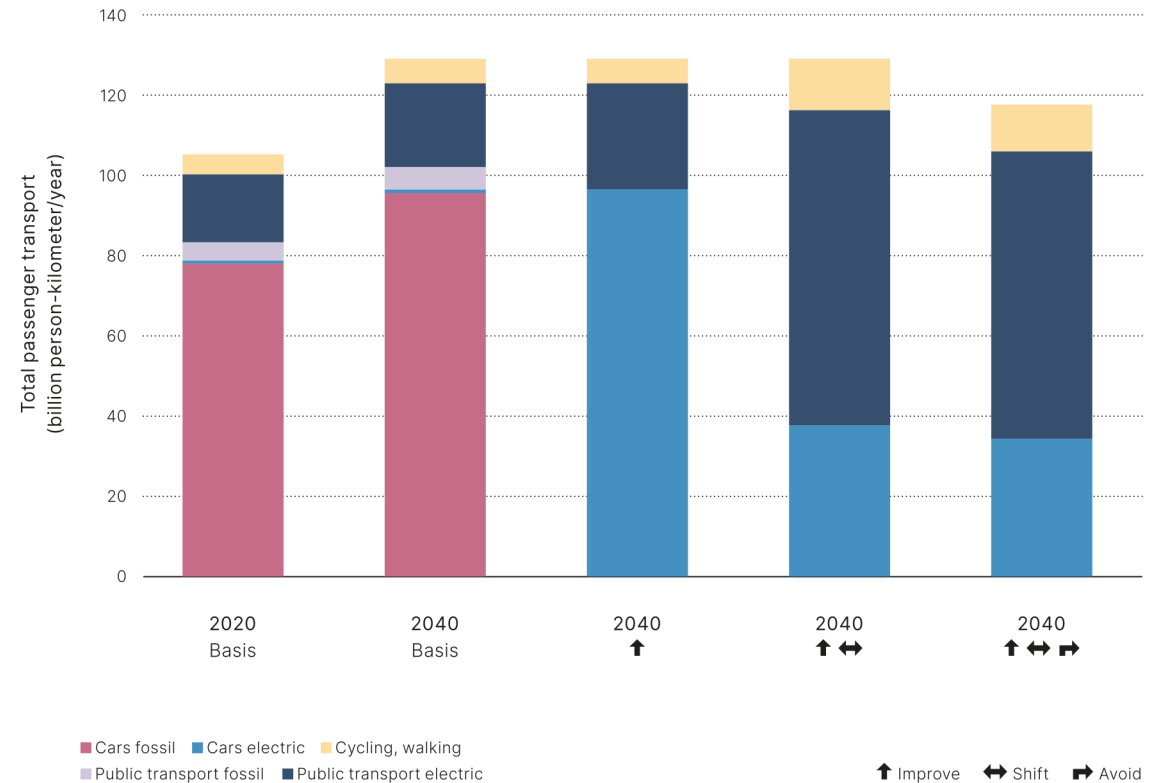
2020 Basis: Existierendes Verkehrssystem in 2020 basierend auf *Österreich unterwegs* (Tomschy et al., 2016)

2040 Basis: Modal Split bleibt wie in 2020, Mobilitätsnachfrage steigt aufgrund von Bevölkerungswachstum und des hochgerechneten Anstiegs der Mobilitätsnachfrage pro Kopf um etwa 23 %

2040 Improve: Modal Split wie in 2020, vollständige Elektrifizierung der Pkw- und ÖV-Flotte

2040 Improve+Shift: Zusätzlich Veränderung des Modal Split vom Auto hin zum Radfahren und Gehen und zum ÖV

2040 Improve+Shift+Avoid: Zusätzlich wird die Mobilitätsnachfrage verringert. Anstieg des Gesamtverkehrsaufkommens zwischen 7% und 18% im Vergleich zu 2020.



Fahrzeugkosten

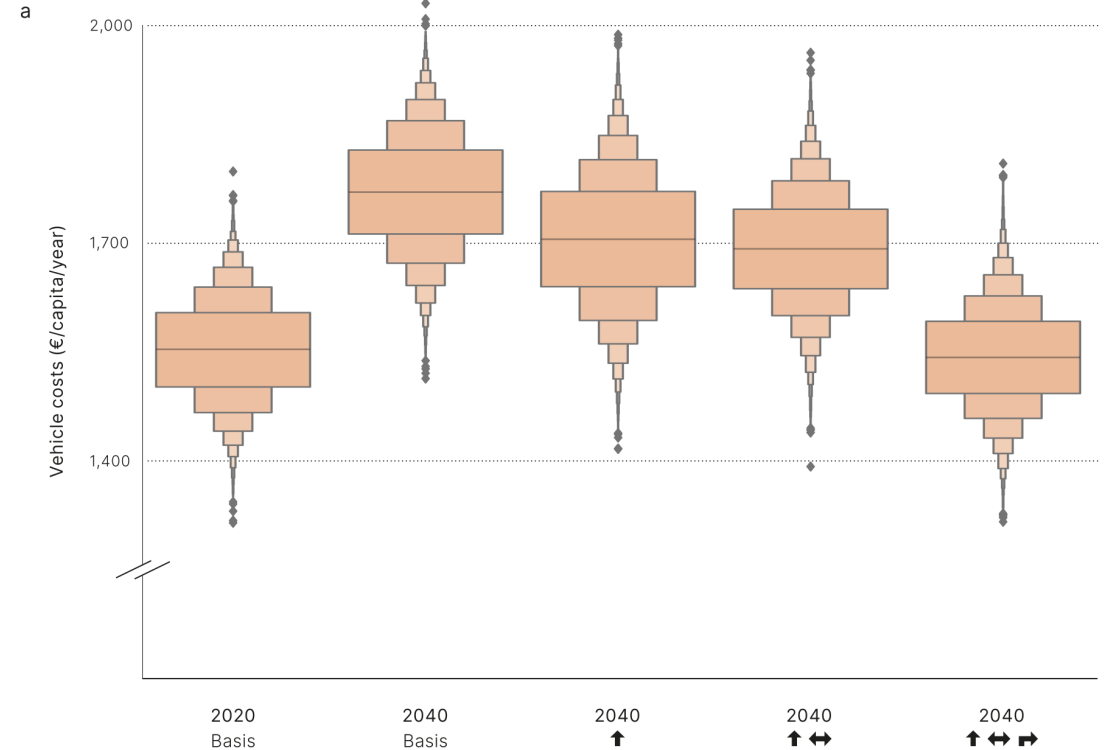
2040 Improve: Elektrifizierung von PKW und ÖV im Jahr 2040 führt zur Verringerung der Fahrzeugkosten pro Kopf (inkl. Lernkurveneffekte)

2040 Improve+Shift: Durch eine Verkehrsverlagerung auf ÖV und aktive Mobilität sinken die durchschnittlichen Fahrzeugkosten pro Kopf noch weiter

2040 Improve+Shift+Avoid: weitere Verringerung der Fahrzeugkosten pro Kopf um etwa 7% → Kombination aus "Verbessern", "Verschieben" und "Vermeiden" im Hinblick auf Fahrzeugkosten am wirksamsten

2040 Basis und 2040 Improve: hohe Fixkosten (60-70%) und niedrige variable Kosten

2040 Improve+Shift und **2040 Improve+Shift+Avoid:** niedrige Fixkosten (etwa 43%) und hohe variablen Kosten (57%)



■ Cars fossil ■ Cars electric ■ Cycling, walking ■ Variable costs
■ Public transport fossil ■ Public transport electric ■ Fixed costs

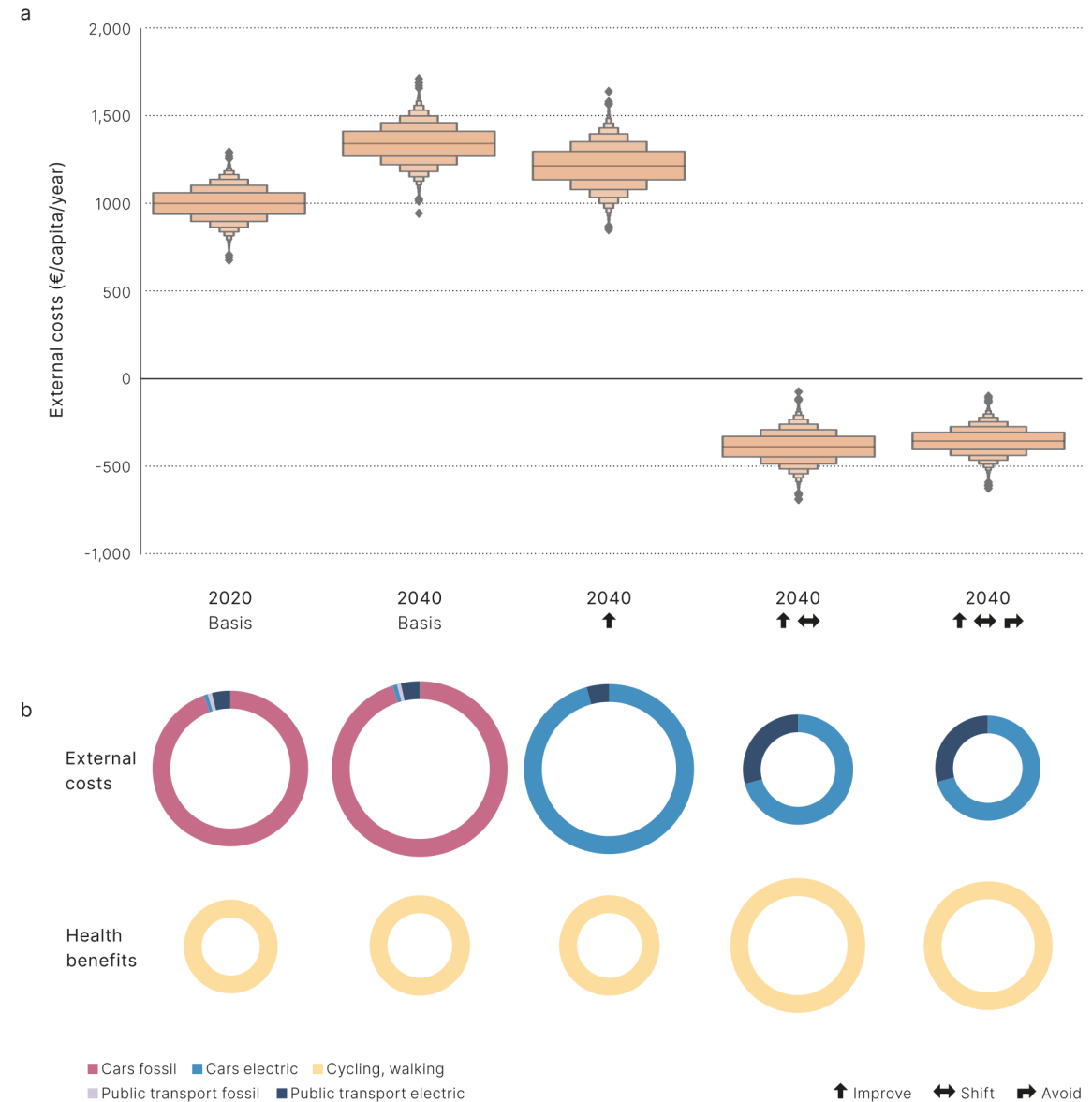
↑ Improve ↔ Shift ↔↔ Avoid

Externe Kosten

2040 Basis: höchste externe Kostenbelastung für Gesellschaft

2040 Improve: Reduktion der externen Kosten im Vergleich zu 2040 Basis durch geringe Luftverschmutzung, THG-Emissionen und Lärm. Das Niveau an Unfällen, Gesundheit, Stau, Barriere-Effekten, und die Zerstörung von Ökosystemen bleiben unverändert.

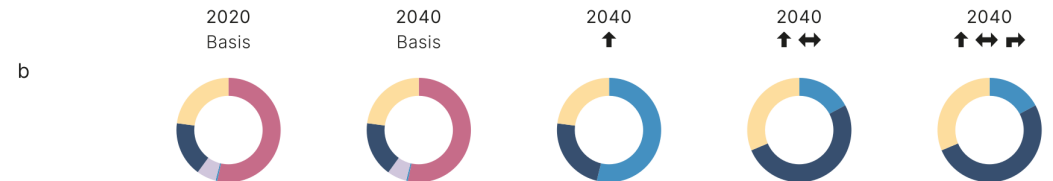
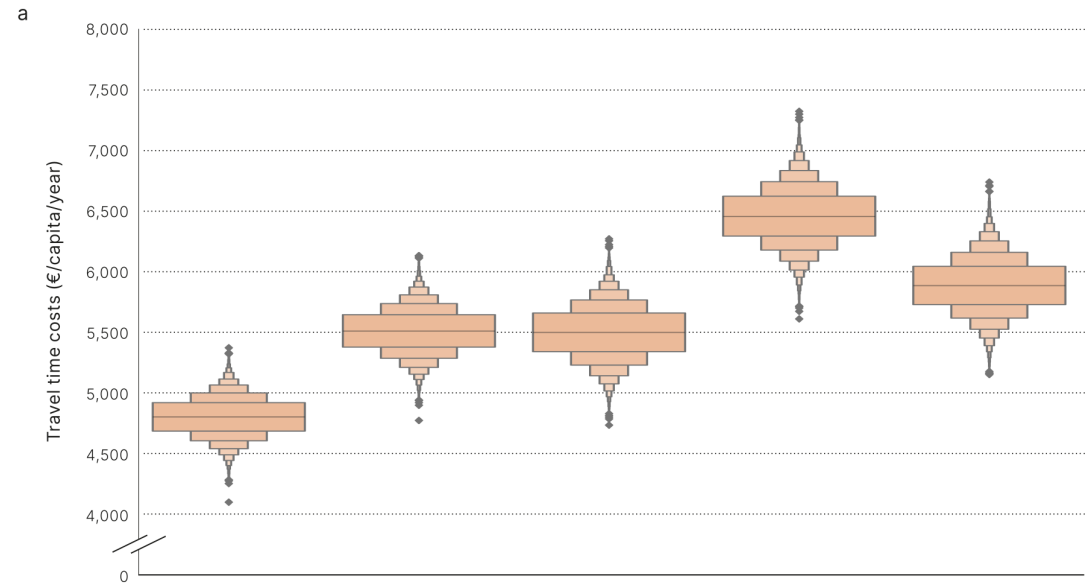
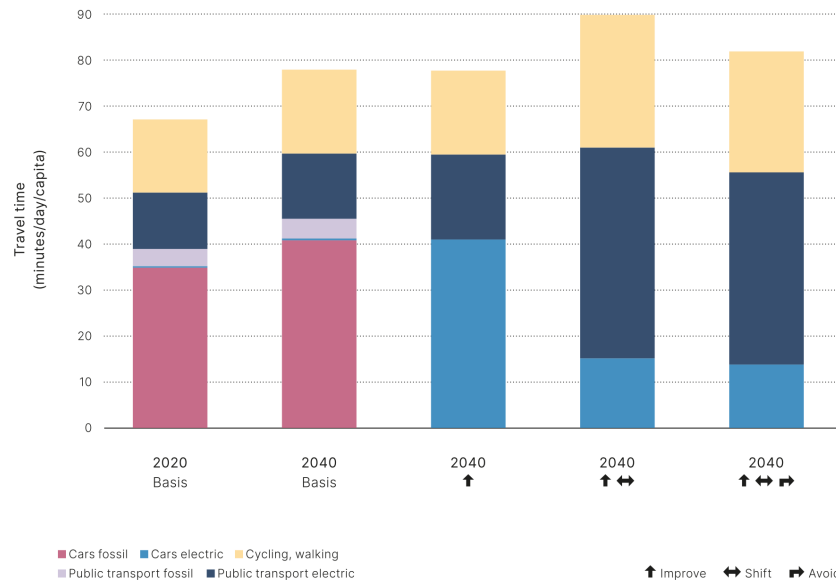
2040 Improve+Shift und **2040 Improve+Shift+Avoid:** externe Kosten werden negativ, d.h. Der Nutzen der aktiven Mobilität ist größer als die verbleibenden negativen externen Effekte des motorisierten Verkehrs.



Reisezeitkosten

2040 Basis und **2040 Improve:** Reisezeitkosten sind gleich, da sich der Modal Split nicht ändert

2040 Improve+Shift und **2040 Improve+Shift+Avoid:** Anstieg der Reisezeitkosten, da ÖV und aktive Mobilität durch geringere Durchschnittsgeschwindigkeiten charakterisiert sind



2020 Basis: durchschn. 1 Stunde 7 Min. pro Kopf und Tag

2040 Basis und **2040 Improve:** durchschn. 1 Stunde 18 Min. pro Kopf und Tag

2040 Improve+Shift: 23 Min. mehr als in 2040 Basis

2040 Improve+Shift+Avoid: 15 Min. mehr als in 2040 Basis

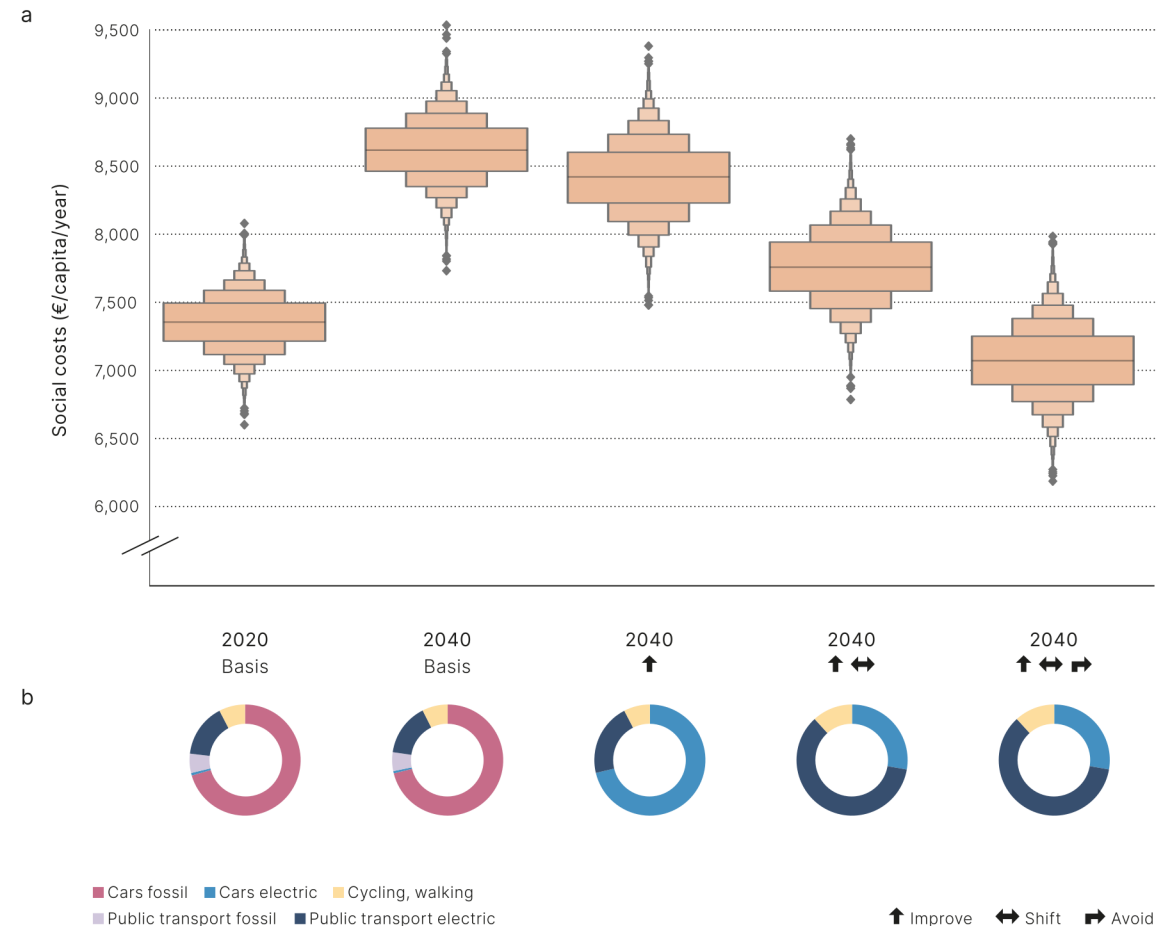
Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Die **sozialen Kosten** des Personenverkehrs können durch eine Kombination aus Vermeidungs-, Verlagerungs- und Verbesserungsstrategien **gesenkt** werden.

Die **sozialen Kosten des Personenverkehrs** können bereits mit heute verfügbaren Technologien und Strategien **verringert werden**.

Eine entscheidende **Voraussetzung** ist die **Überwindung der hartnäckigen Reisegewohnheiten**, die mit dem Besitz eines Autos verbunden sind, und die Sensibilisierung für die zahlreichen **Vorteile eines kohlenstoffarmen Verkehrssystems**

Es ist eine dringende **Notwendigkeit, Kombinationen von Vermeidungs-, Verlagerungs- und Verbesserungsmaßnahmen zu identifizieren**, die effektiv zu einer ökologisch und sozial nachhaltigen Dekarbonisierung des Personenverkehrs führen





Raphaela Maier

Wegener Center für Klima und Globalen Wandel
Universität Graz

 +43 316 380 7431

 raphaela.maier@uni-graz.at



Quellen

- Tomschy, R., Herry, M., Sammer, G., Klementsitz, R., Riegler, S., Follmer, R., Gruschwitz, D., Josef, F., Gensasz, S., Kirnbauer R., S.T., 2016. Österreich unterwegs 2013/2014: Ergebnisbericht zur österreichweiten Mobilitätsenerhebung „Österreich unterwegs 2013/2014“.
- Creutzig, F., Roy, J., Lamb, W.F., Azevedo, I.M.L., Bruine De Bruin, W., Dalkmann, H., Edelenbosch, O.Y., Geels, F.W., Grubler, A., Hepburn, C., Hertwich, E.G., Khosla, R., Mattauch, L., Minx, J.C., Ramakrishnan, A., Rao, N.D., Steinberger, J.K., Tavoni, M., Ürge-Vorsatz, D., Weber, E.U., 2018. Towards demand-side solutions for mitigating climate change. Nat. Clim. Chang. 8, 268–271. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0121-1>
- IPCC, 2022. Chapter 5.3 Transport, in: P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.) (Ed.), Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. UK and New York, NY, USA, pp. 67–70.
- Schmid, B., Jokubauskaite, S., Aschauer, F., Peer, S., Hössinger, R., Gerike, R., Jara-Diaz, S.R., Axhausen, K.W., 2019. A pooled RP/SP mode, route and destination choice model to investigate mode and user-type effects in the value of travel time savings. Transp. Res. Part A Policy Pract. 124, 262–294. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.03.001>
- Essen, H. van, Wijngaarden, L. van, Schrotten, A., Sutter, D., Bieler, C., Maffii, S., Brambilla, M., Fiorello, D., Fermi, F., Parolin, R., Beyrouthy, K. El, 2019. Handbook on the External Costs of Transport. Publications Office of the European Union, Luxembourg
- Gössling, S., Choi, A., Dekker, K., Metzler, D., 2019. The Social Cost of Automobility, Cycling and Walking in the European Union. Ecol. Econ. 158, 65–74. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.12.016>
- Litman, T., Doherty, E., 2019b. Transportation Cost and Benefit Analysis II - 5.13 Barrier Effect