



Gesellschaftliche Kippmechanismen für die Klimastabilisierung

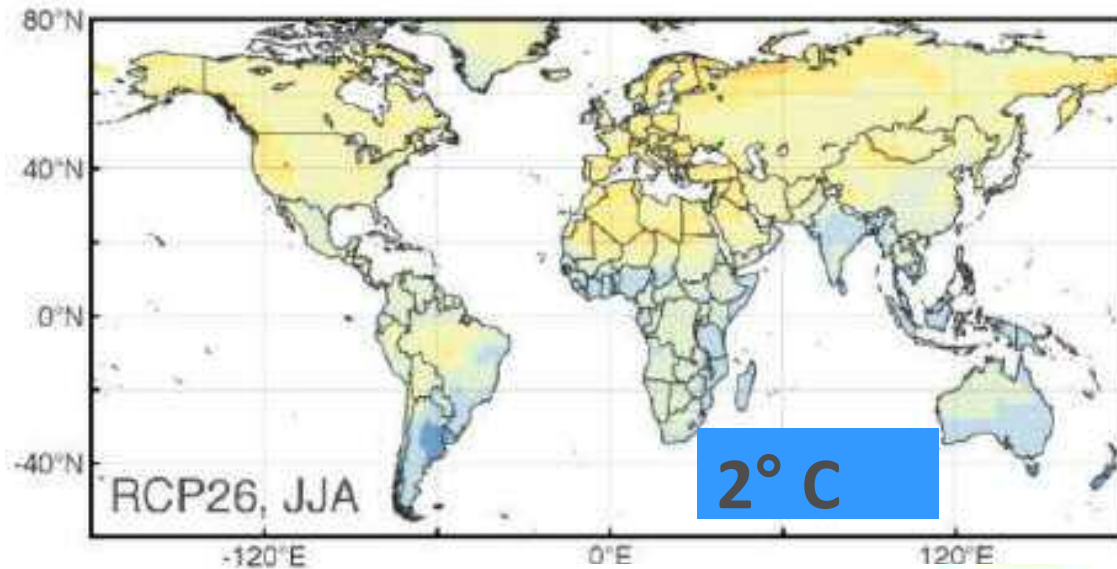
Prof. Dr. Ilona M. Otto
Soziale Komplexität und Systemtransformation
Wegener Center für Klima und Globalen Wandel
Universität Graz

ilona.otto@uni-graz.at

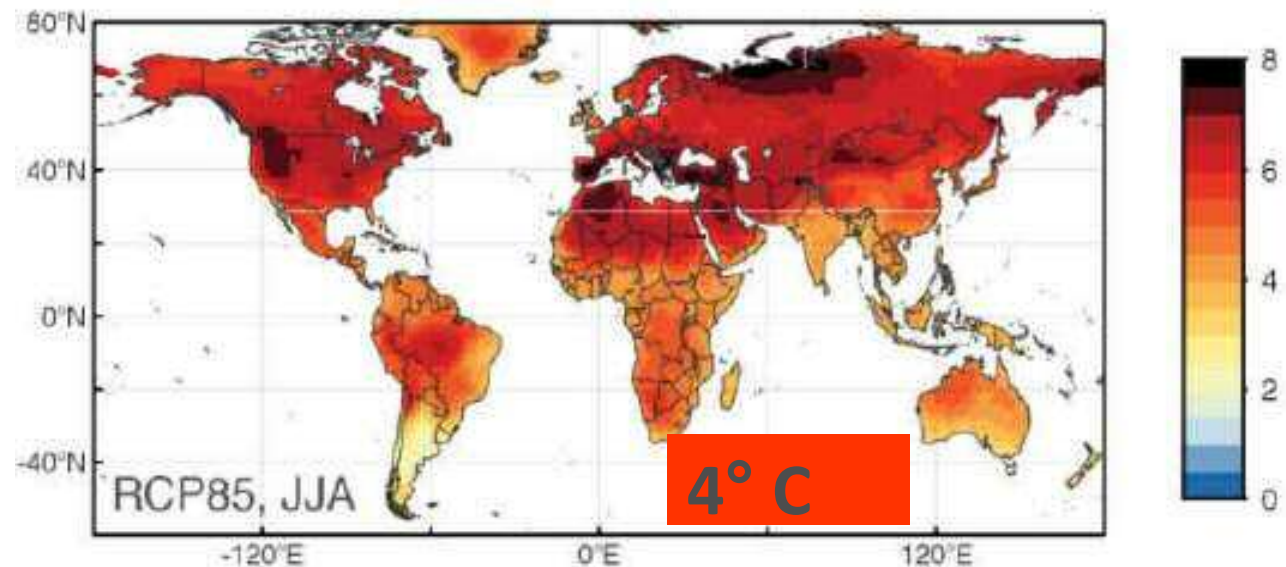
 @ilonamotto

 ilonamagalenaotto

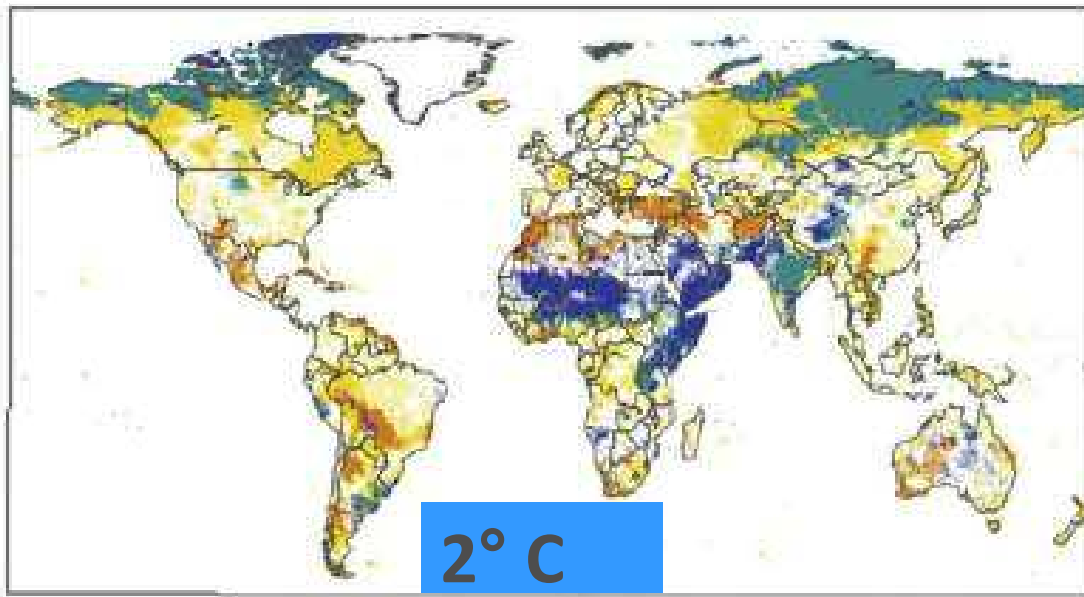
Temperaturänderungen



Mehrfaches Modell der mittleren globalen Temperaturanomalie für RCP2,6 für 2°C- Szenario (oben) und RCP8,5 für 4°C- Szenario (unten) für die borealen Sommermonate
Quelle: Weltbank

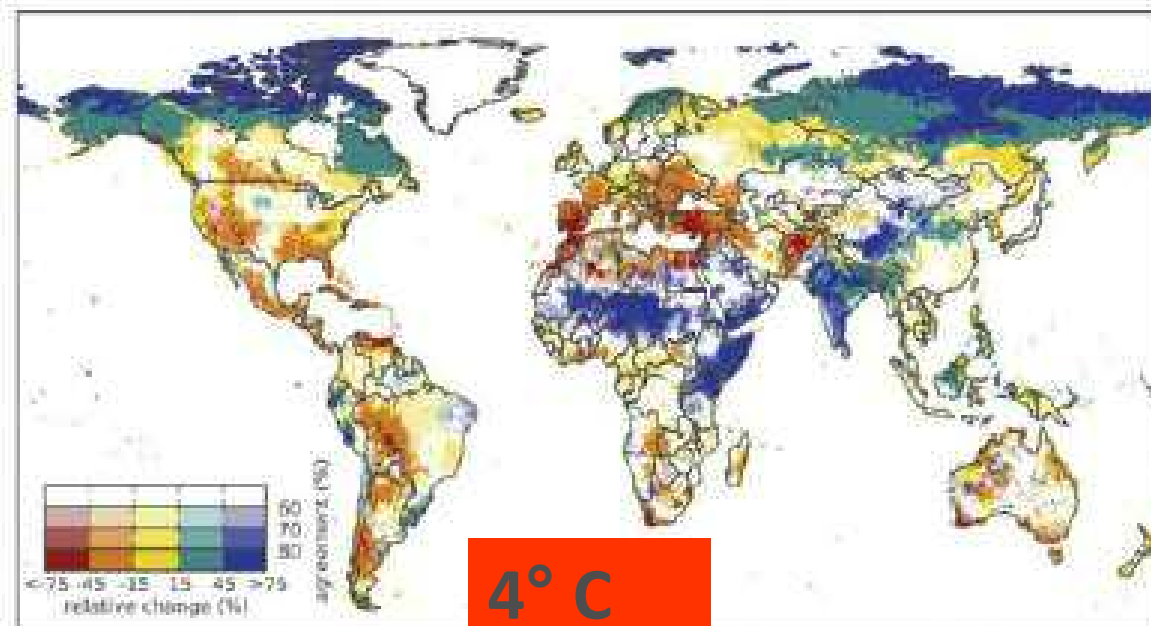


Wasserverfügbarkeit

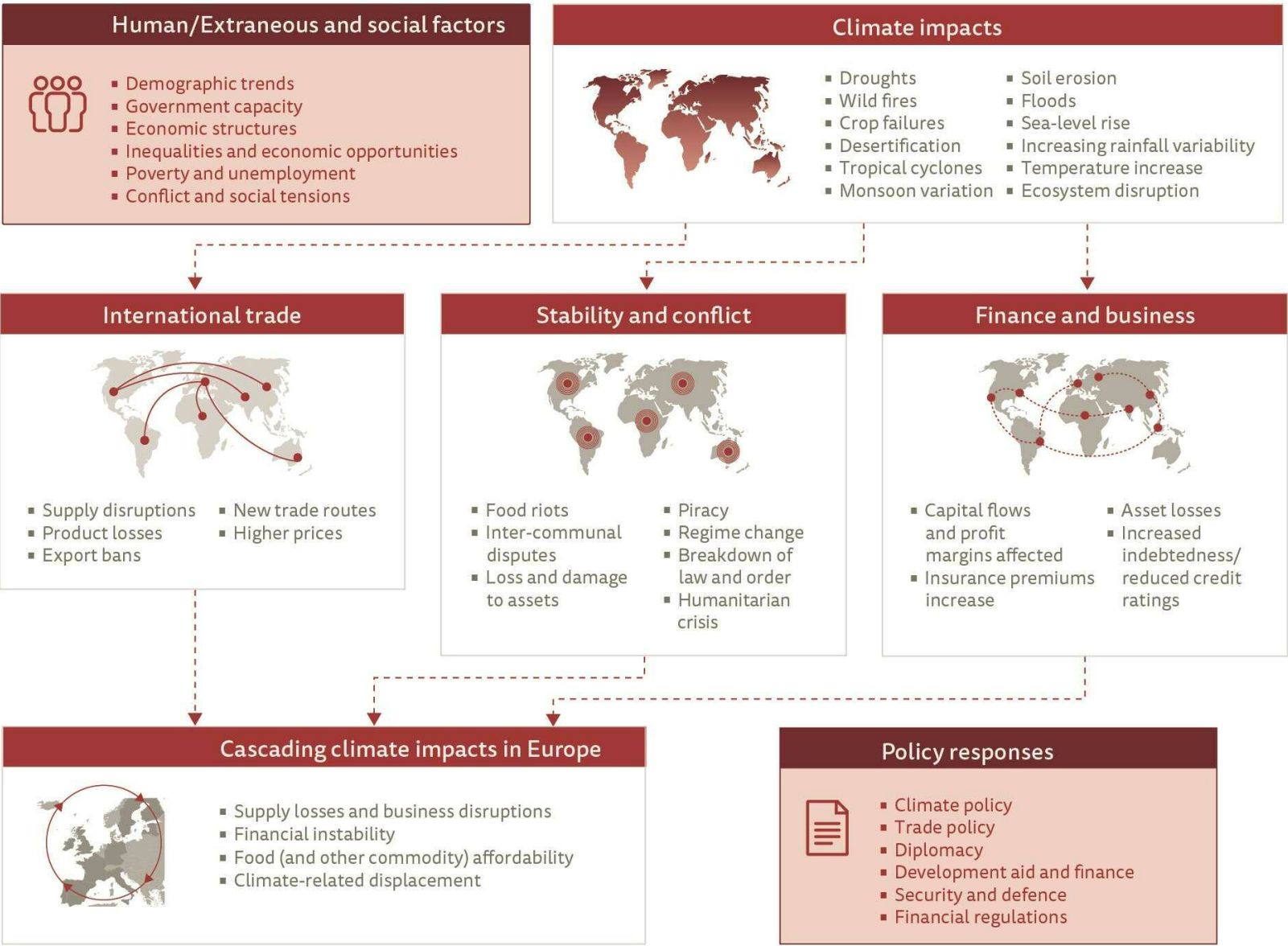


→ 20% weniger Süßwasser

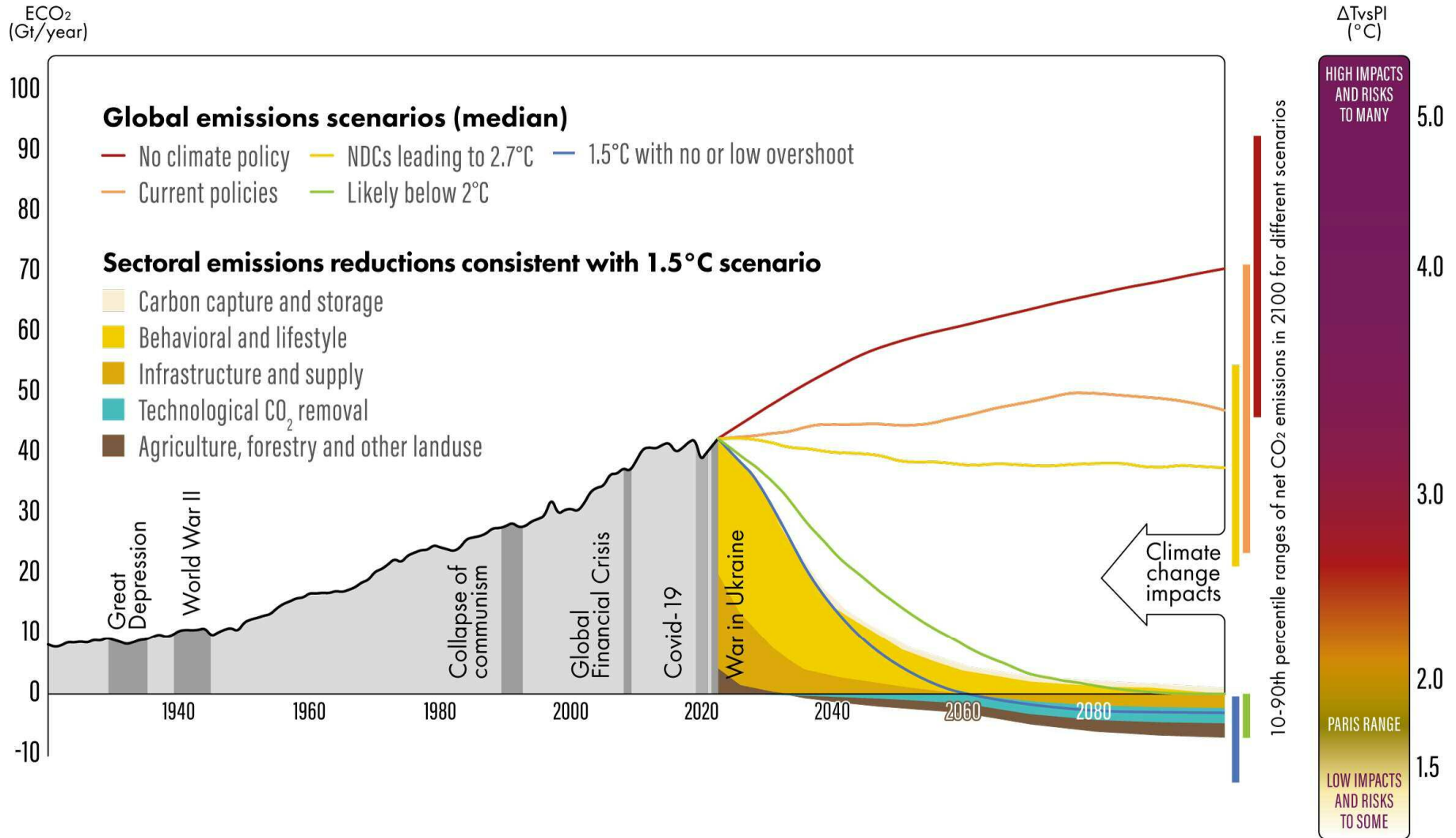
50% weniger Süßwasser



Kaskaden von Klimafolgen

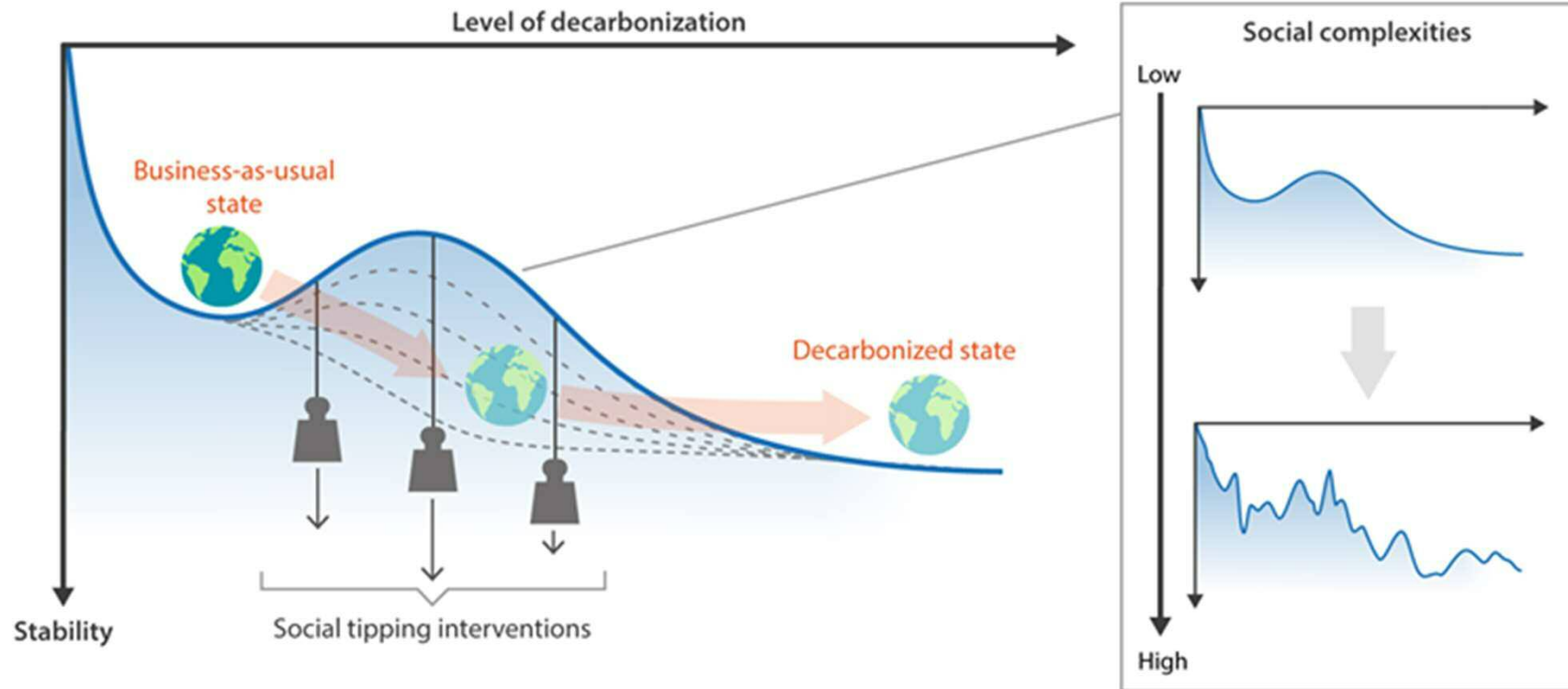


Die Herausforderung



Quelle: Otto et al. 2021

Nichtlineare Prozesse



Quelle: Otto, et al. 2020, PNAS

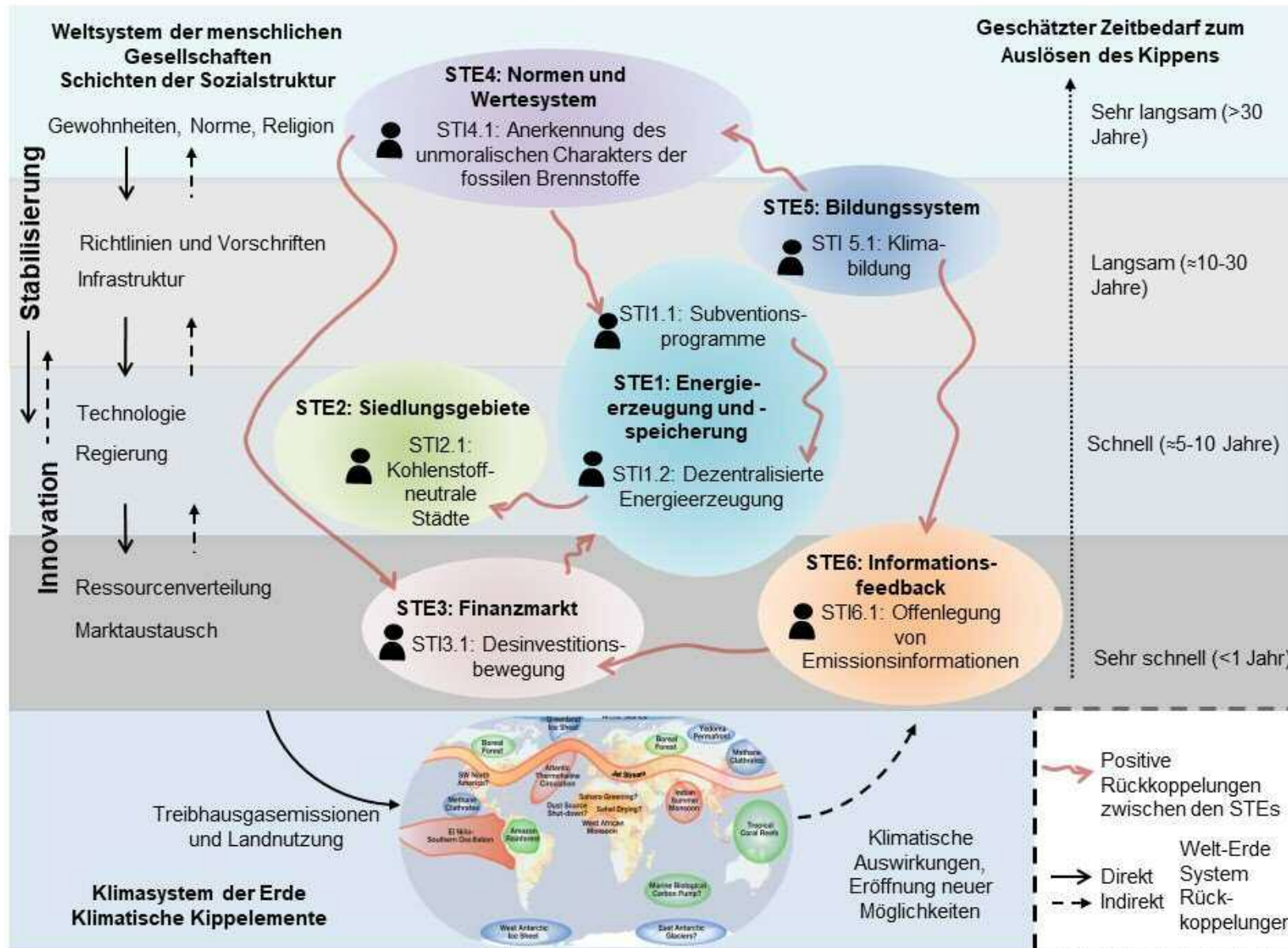
Kleine vs. große Interventionen

	Kleine Effekte	Große Effekte
Kleine Interventionen	Lokale/ Regionale Effekte	Kippeffekte
Große Interventionen	Ressourcenverschwendung	Elefanten Effekte

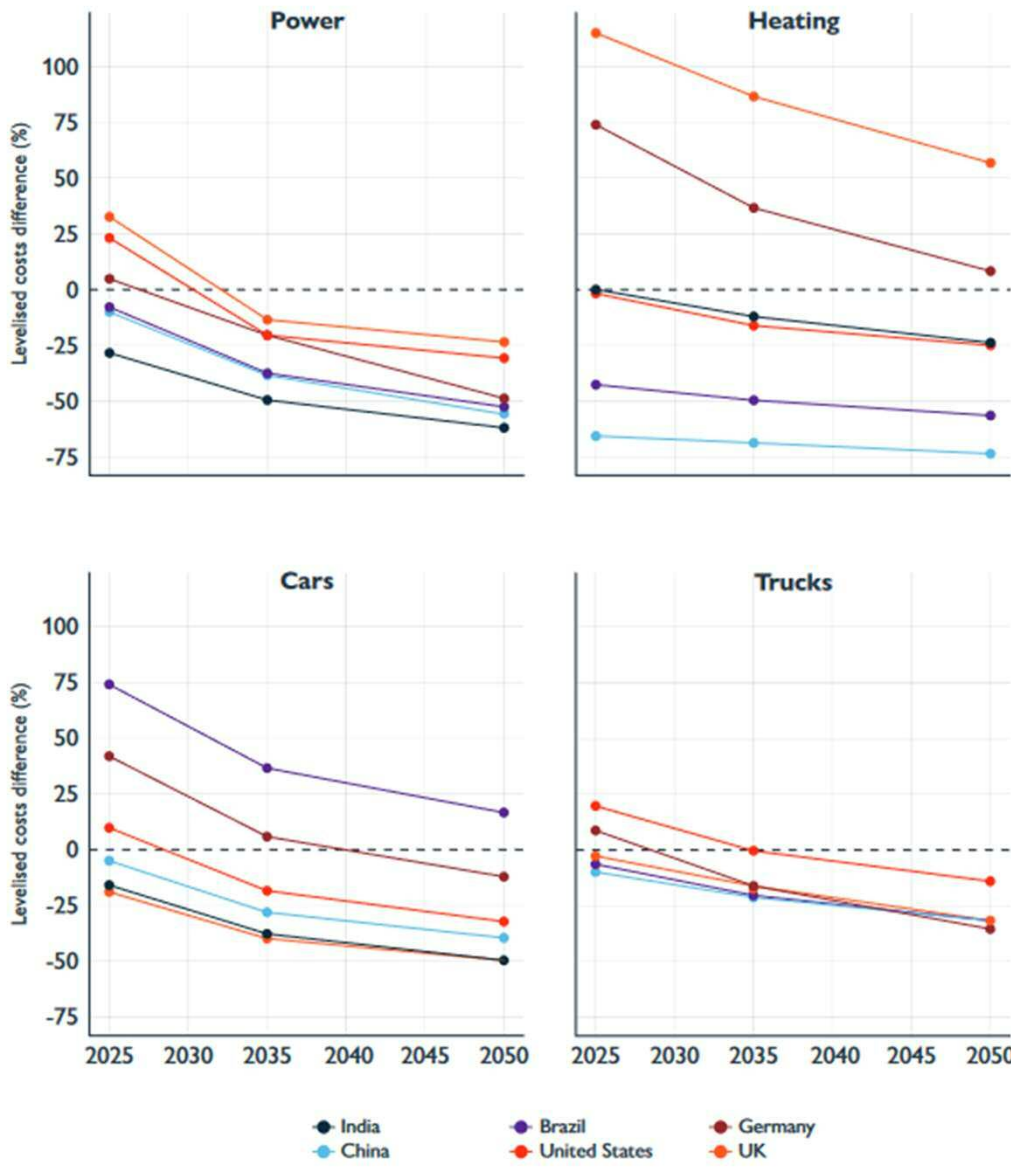
Die Forschungsergebnisse

Social tipping element	Kipp-Intervention	Steuerungs-parameter	Potenzial zur Reduzierung von THG-Emissionen	Dominante Ebene der Sozialstruktur	Geschätzter Zeitbedarf zum Auslösen des Kippen
STE1: Energie-erzeugung und -speicherung	TI1.1: Subvention-sprogramme	Der Preis der fossilienfreien Energie	Bis zu 21% weltweit in einem Jahr (Coady et al. 2015)	Nationale Politik (Coady et al. 2015)	10-30 Jahre (Williamson 2000)
	TI1.2: Dezentralisierte Energieerzeugung		Bis zu 100% der Stromversorgung (Dalton, Lockington, and Baldock 2009)	Gemeinde-/Stadtverwaltung (Yadoo and Cruickshank 2012)	Weniger als 10 Jahre (Aylett 2013)
STE2: Siedlungsgebiete	TI2.2: Kohlenstoffneutrale Städte	Die Nachfrage nach einer Technologie ohne fossile Brennstoffe	Reduzierung um 32% in 14 Jahren (Energy Cities 2010)	Städtische Verwaltung (Energy Cities 2010).	Circa 10 Jahre (Energy Cities 2010).
STE3: Finanzmarkt	TI3.1: Desinvestitionsbewegung	Rentabilität der Ausbeutung fossiler Brennstoffe	26% Emissionen, die an Investitionen einer großen kanadischen Universität gebunden sind (Ritchie and Dowlatabadi 2013)	Market Exchange, Unternehmen (Carrington 2016)	Sehr schnell, könnte innerhalb von Stunden auftreten (Kotz 2009)
STE4: Normen und Werte System	TI4.1: Anerkennung des unmoralischen Charakters der fossilen Brennstoffe	Die Wahrnehmung der fossilen Brennstoffe als unendlich.	Beispiellos	Informelle Institutionen, Durchsetzung durch Peer-Groups (Padilla und Perez 2003)	30-40 Jahre (Nadelmann 1990)
STE5: Bildungssystem	TI5.1: Klima-Bildung	Bewusstsein für den Klimawandel und seine Auswirkungen	Bis zu 30% Reduzierung der Emissionen, in einer Studie einbezogenen italienischen Haushalte innerhalb von zwei Jahren (RACES 2011)	Nationale Politik (Story, Nanney und Schwartz 2009)	10-20 Jahre (Story, Nanney, and Schwartz 2009)
STE6: Informations-feedback	TI6.1: Emission information disclosure	Die Anzahl der Produkte und Dienstleistungen, die ihre Kohlenstoffemissionen preisgeben.	Bis zu 10% Reduzierung der Emissionen in britischen Haushalten beim Lebensmittelkonsum in einem Jahr (Upham, et al. 2011)	Market Exchange(Fraser 2017); Unternehmen	Ein paar Jahre (Siró et al. 2008)

Gesellschaftliche Kippelemente



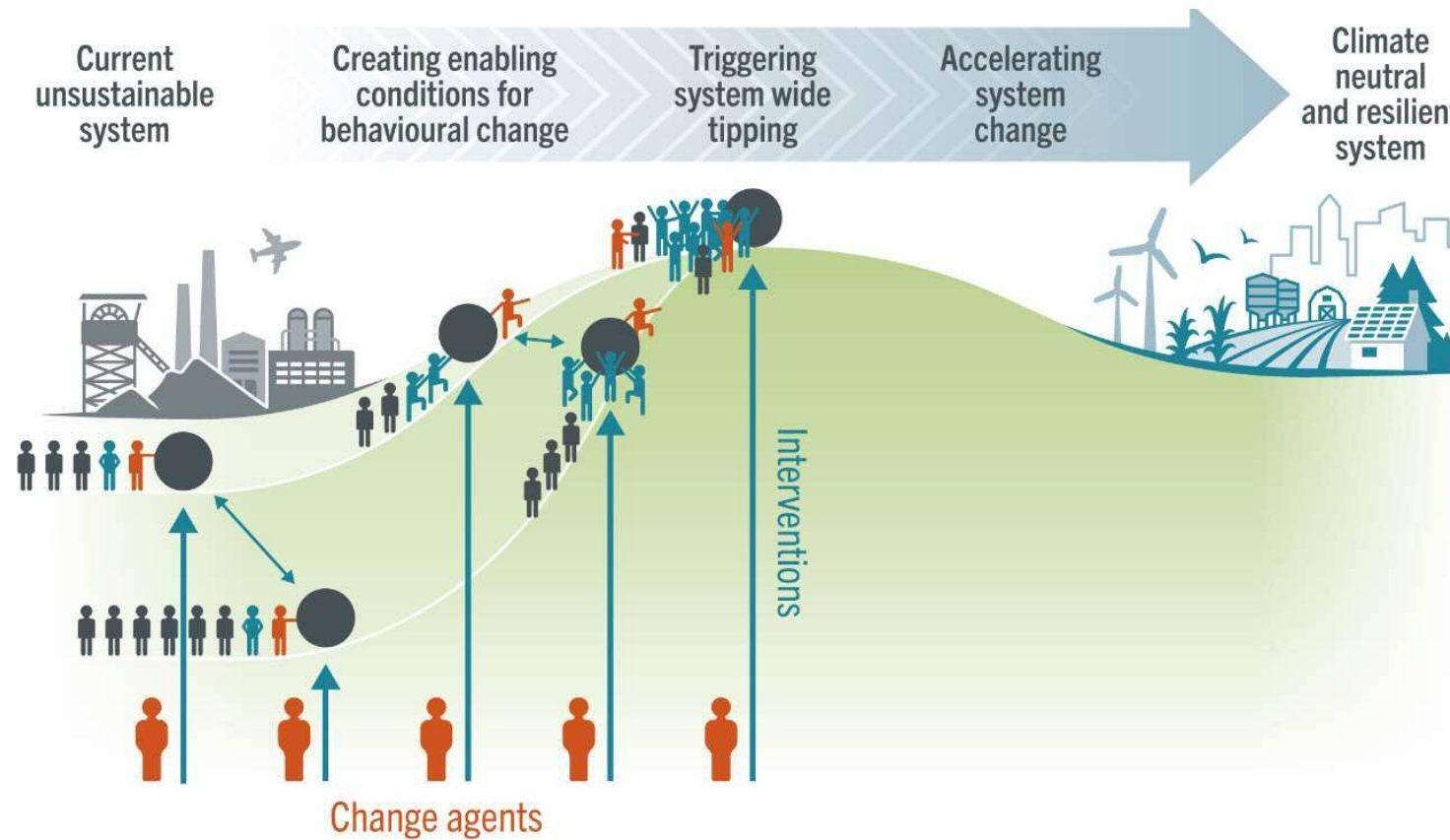
Kosten von saubere vs. fossile Technologien



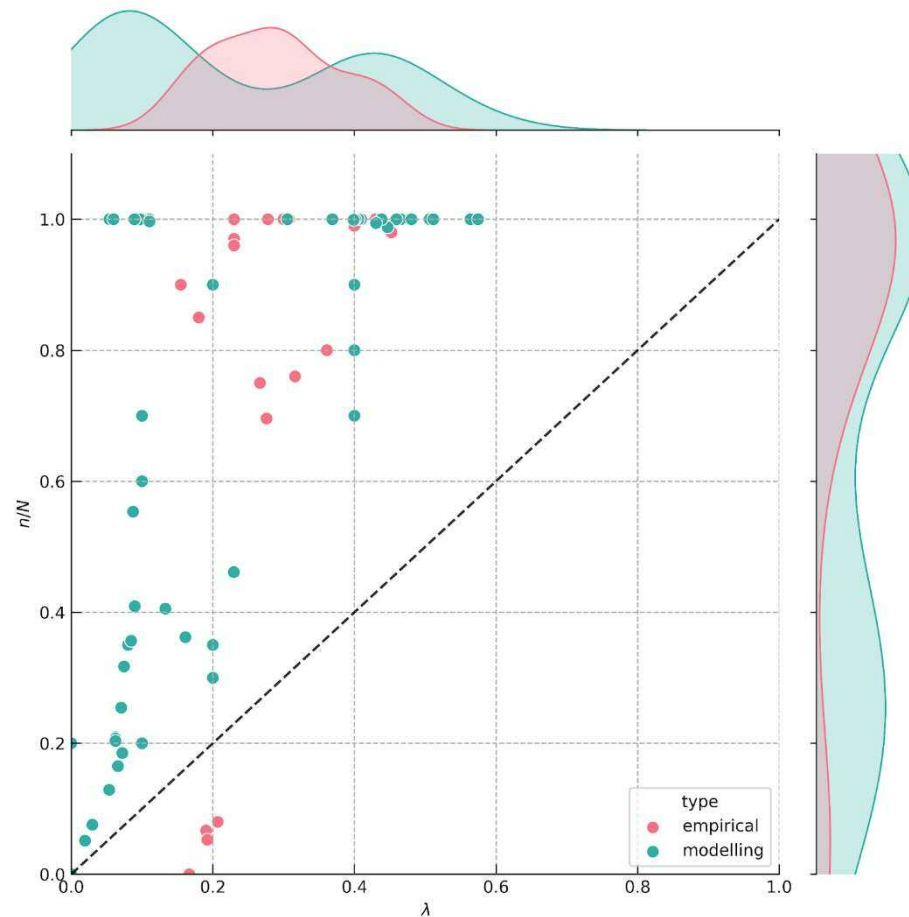
Source: Nijse et al. 2024, A positive tipping cascade in power, transport and heating. University of Exeter.



Change Agents und positive Rückkopplungen



Minderheiten 20-25% ändern die Mehrheit

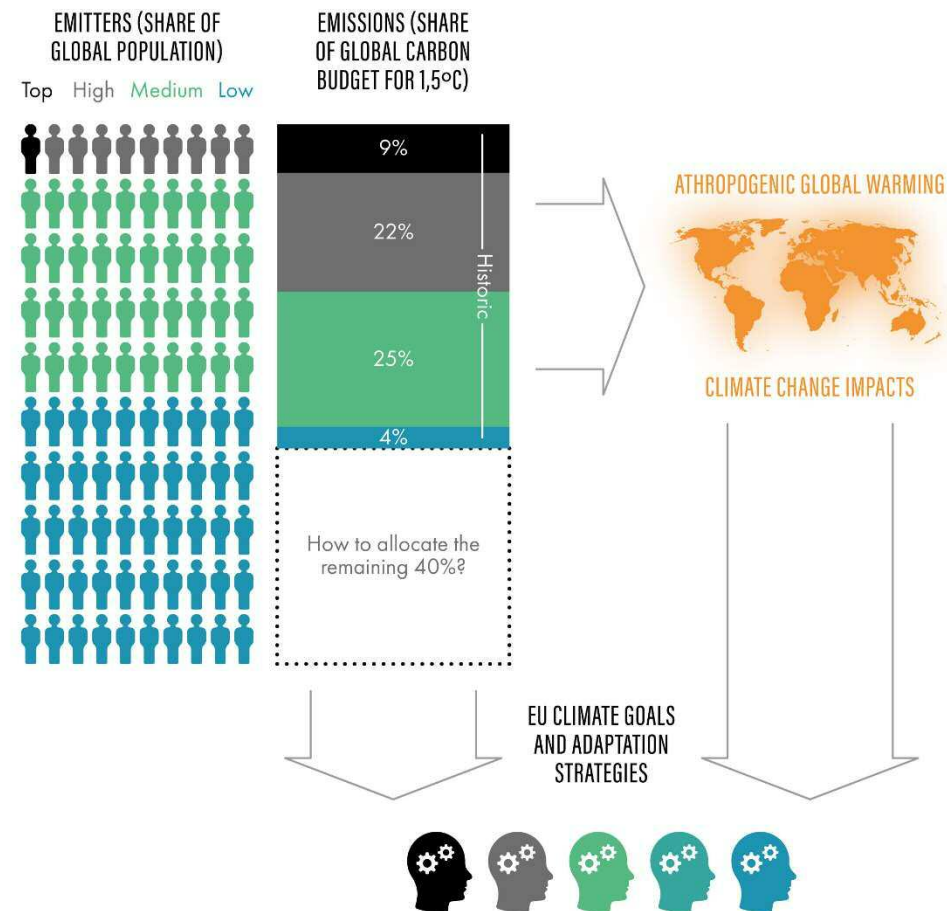


The critical mass size λ and the steady state adopter fraction n/N . $N = 87$ modelling and empirical results of complex contagion in social networks. After a critical mass of ~ 0.25 in a population, the steady state distribution of norm adopters converges quickly to a fully tipped state. Source: Overall, Donger, Otto, in review



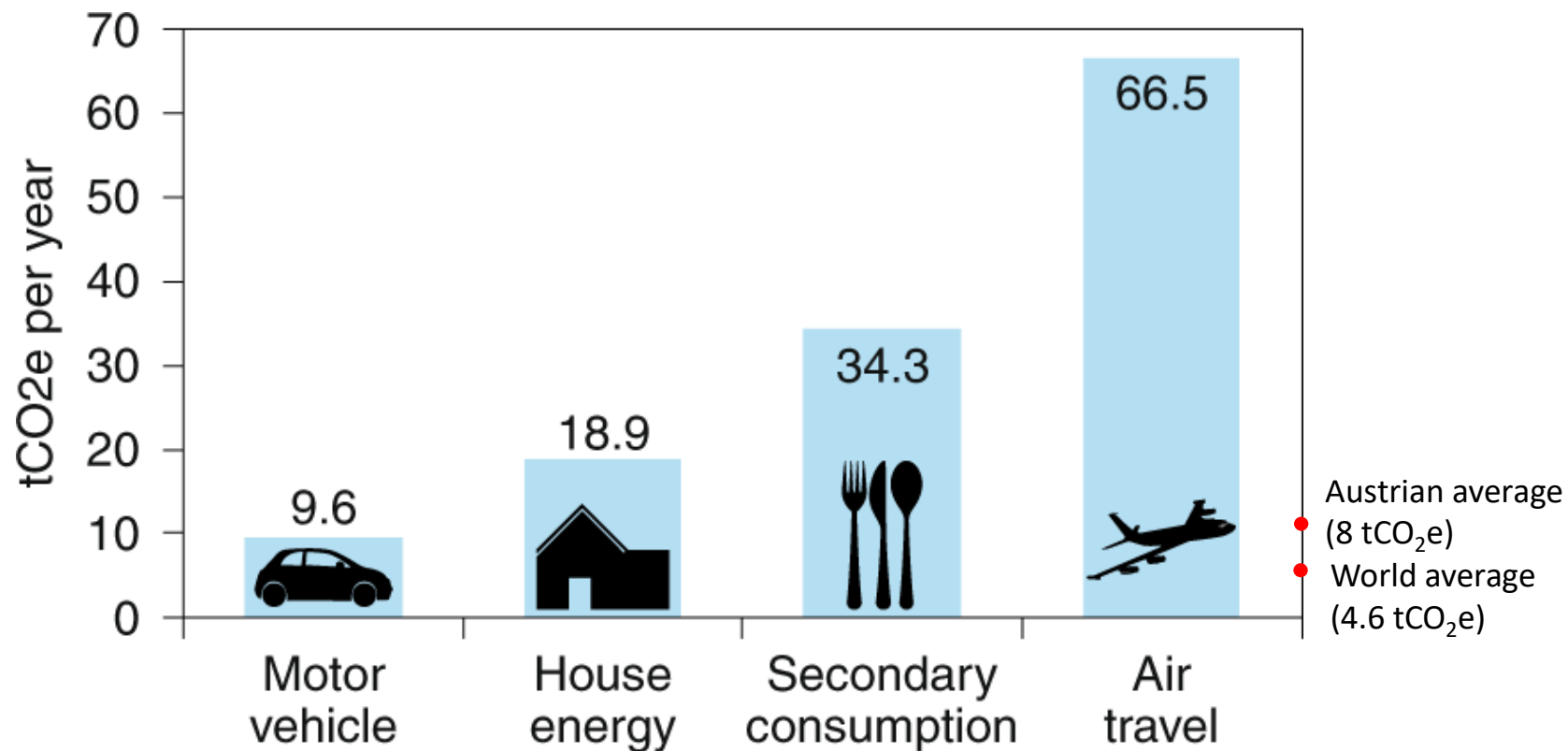
Die Große Ungleichheit

- ‘Die Große Beschleunigung’ des 20. Jhd. wird unterdrückt von der **Großen Ungleichheit** des 21. Jhd.
- Soziale Ungleichheiten spiegeln sich in den Mustern der Energie- und Ressourcennutzung wider;
- Externalitäten aufgrund von Überkonsum der Wohlhabenden beschränken die Bereitstellung öffentlicher Güter sowie die Leistungen der Natur, wie saubere Luft, Trinkwasser, Baumaterialien, gesunde Böden, wichtige Bestäuber und ein stabiles Klima. Diese öffentlichen Güter und Umweltleistungen sind entscheidend für das Leben der Bedürftigen (Censkowsky & Otto 2021 *Frontiers in Environmental Science*).



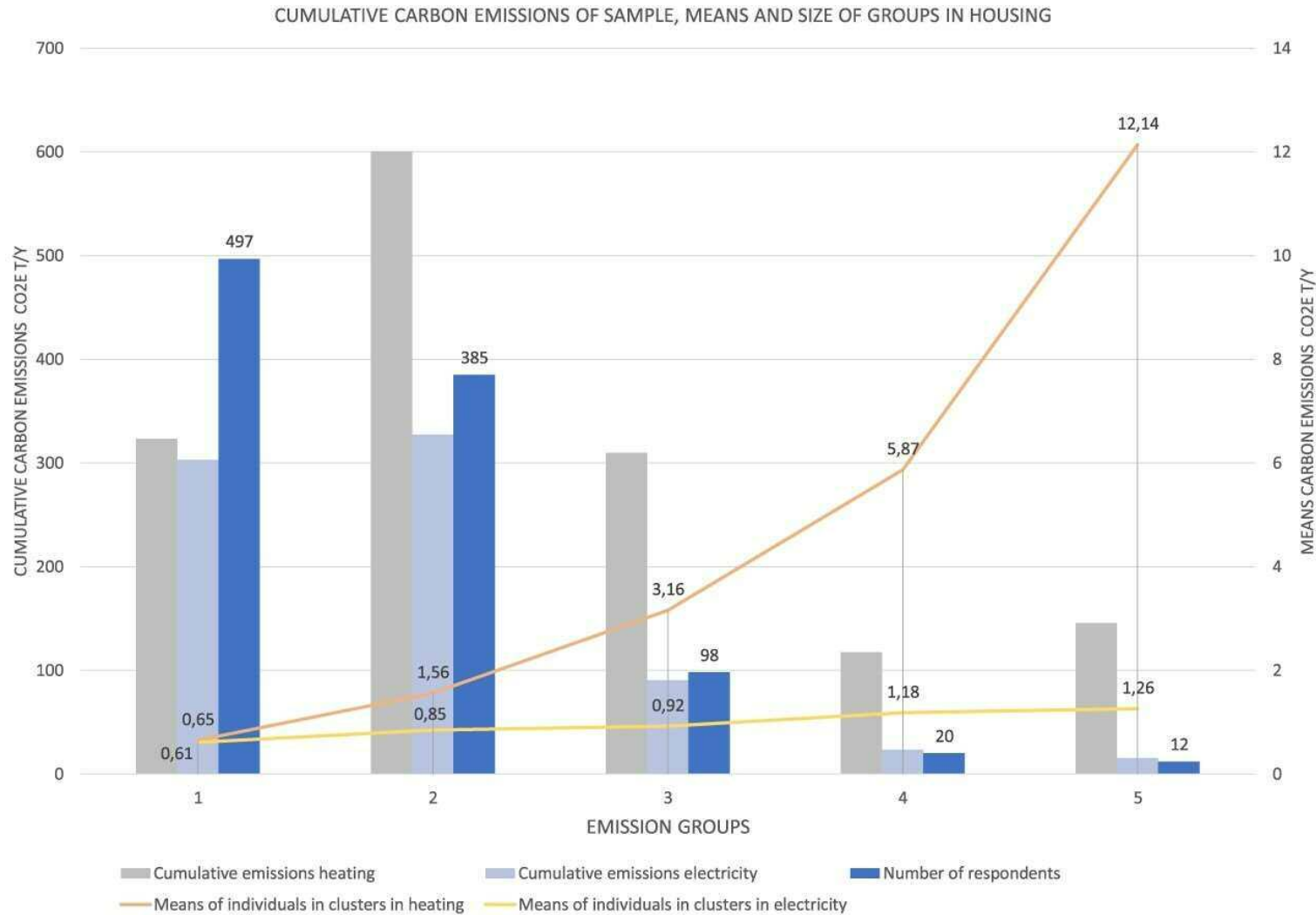
Kohlenstoffemissionen aufgrund des Lebensstils der Superreichen

• Roman Abramovic
(33 859 tCO₂e in 2018)



Quelle: Otto et al. 2019, Nature CC

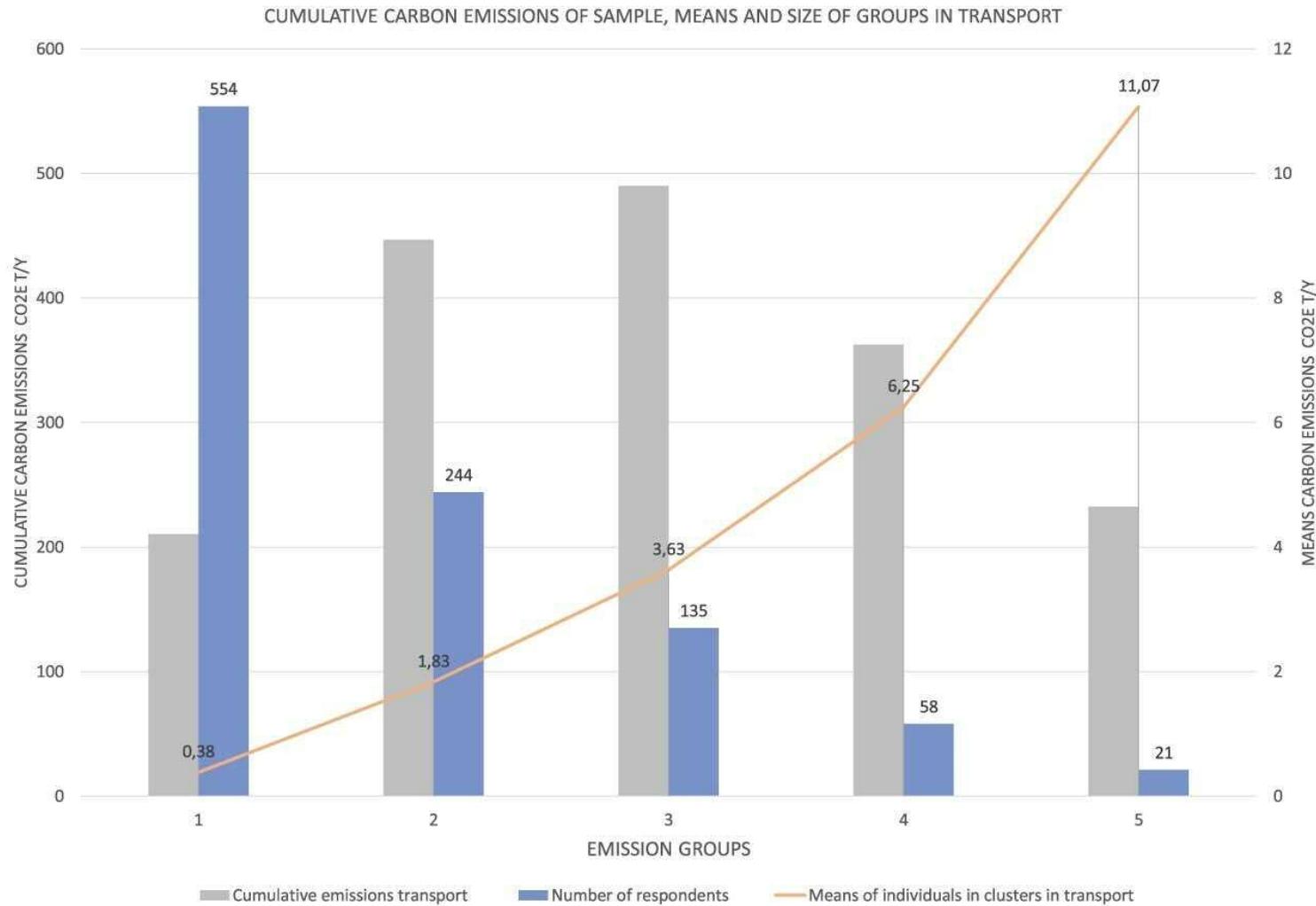
Sozio-metabolische Ungleichheiten in Deutschland, Wohnsektor



Quelle: Schuster and Otto, 2022, Capitalism, Nature, Socialism



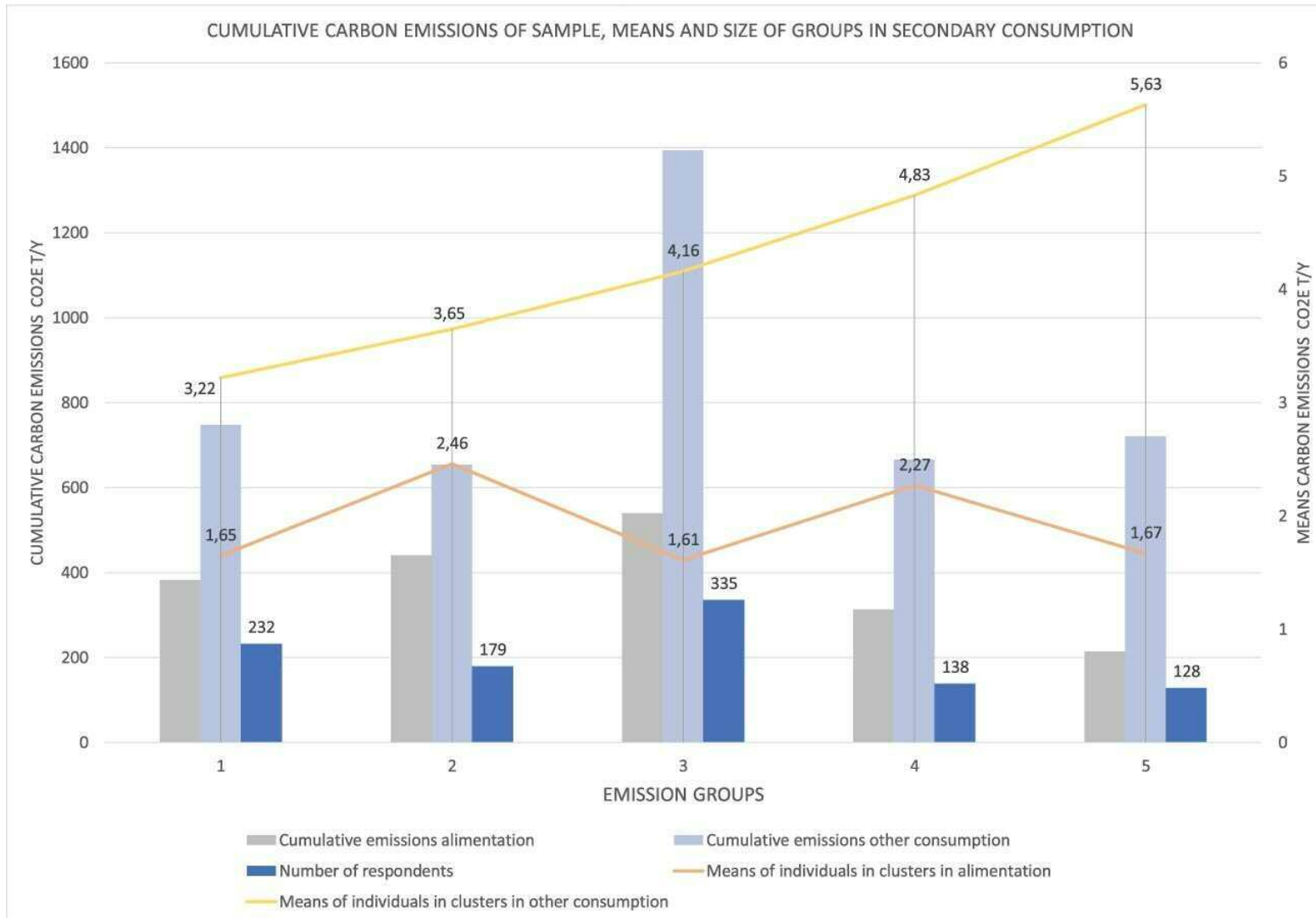
Sozio-metabolische Ungleichheiten in Deutschland, Transportsektor



Quelle: Schuster and Otto, 2022, Capitalism, Nature, Socialism



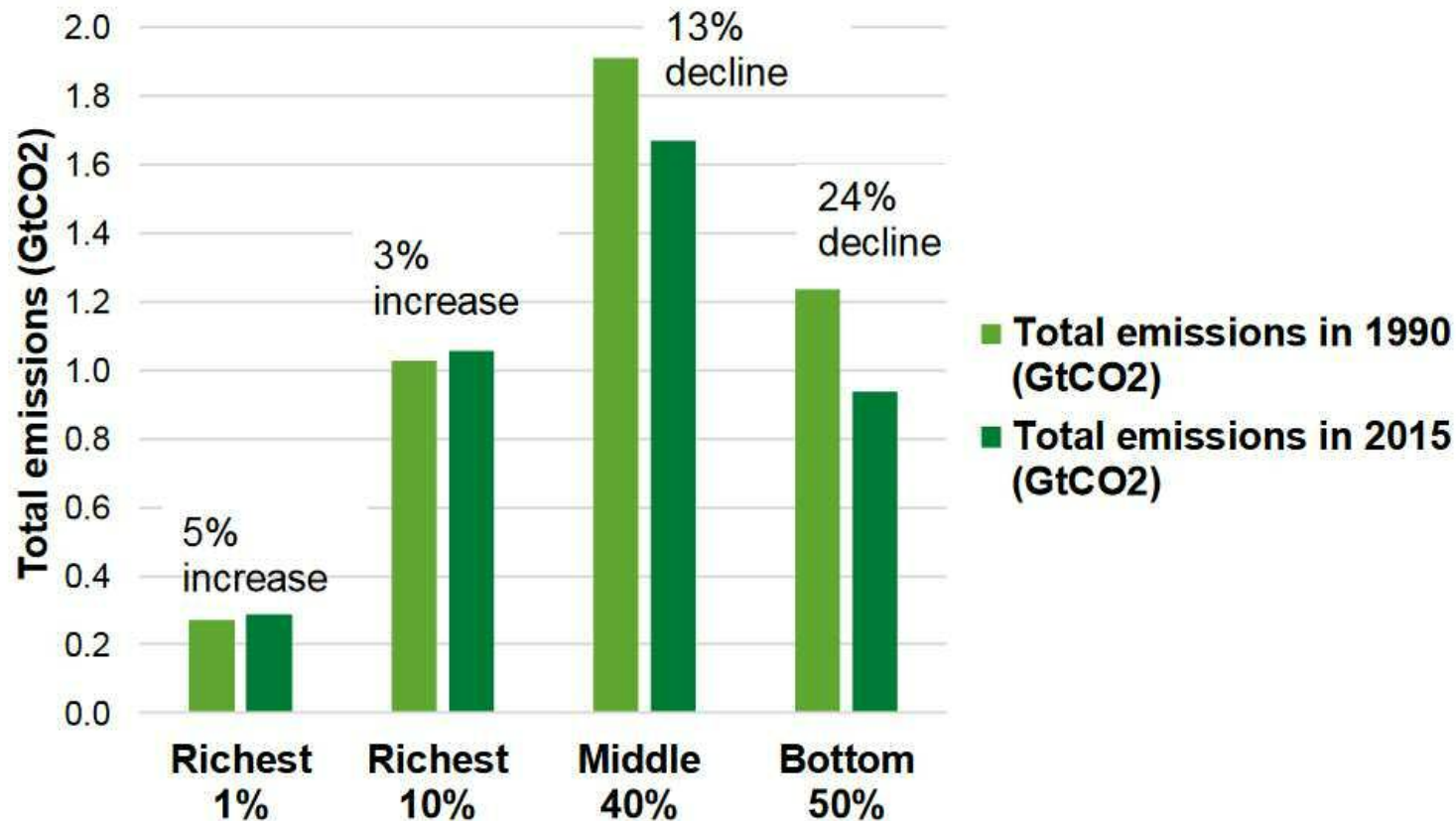
Sozio-metabolische Ungleichheiten in Deutschland, Konsumsektor



Quelle: Schuster and Otto, 2022, Capitalism, Nature, Socialism

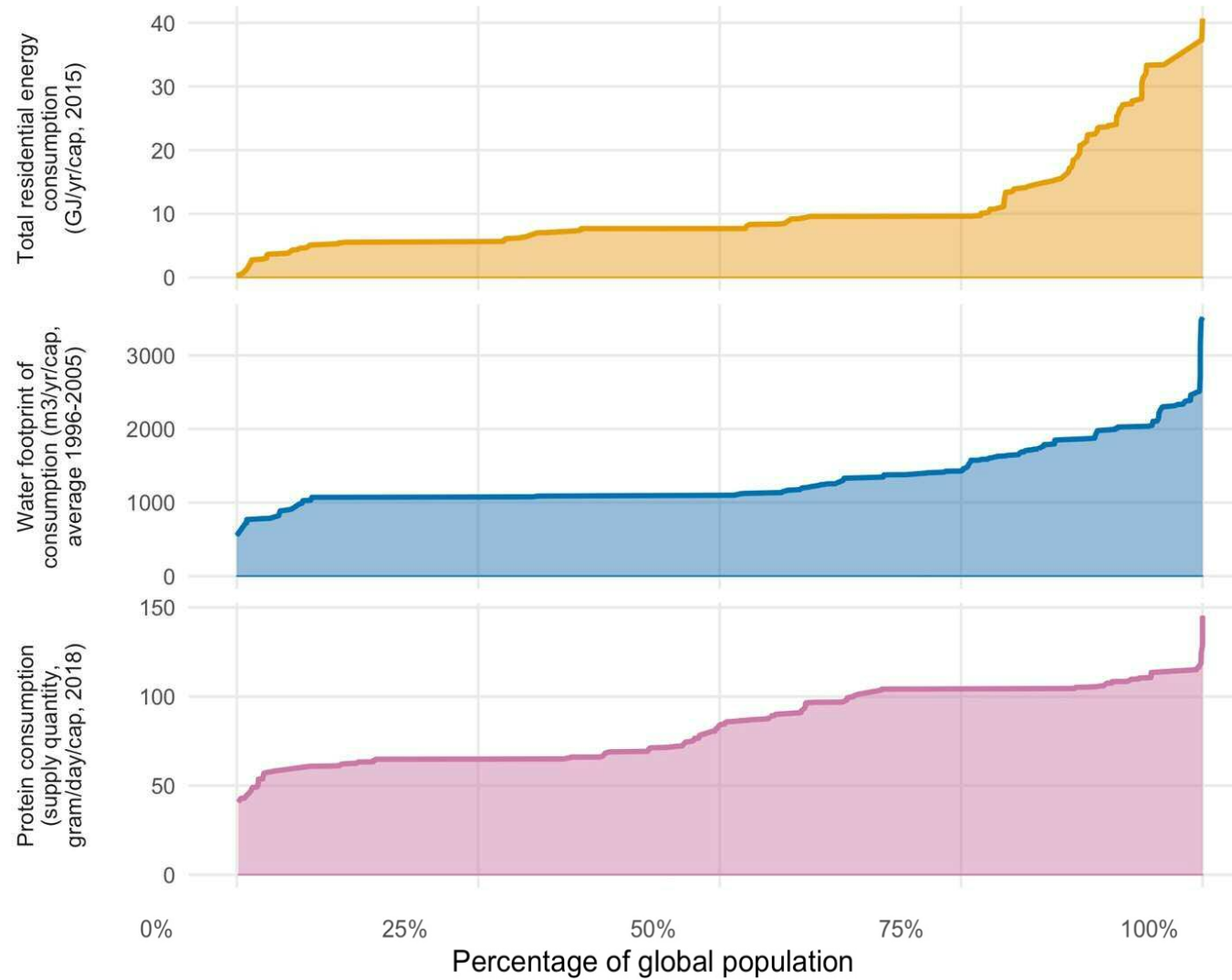


Kohlenstoffemissionen (GtCO₂) in Einkommensgruppen der EU im Jahr 1990 und 2015



Quelle: Oxfam 2020

Ungleichheiten bei ausgewählten materiellen Bedürfnissen



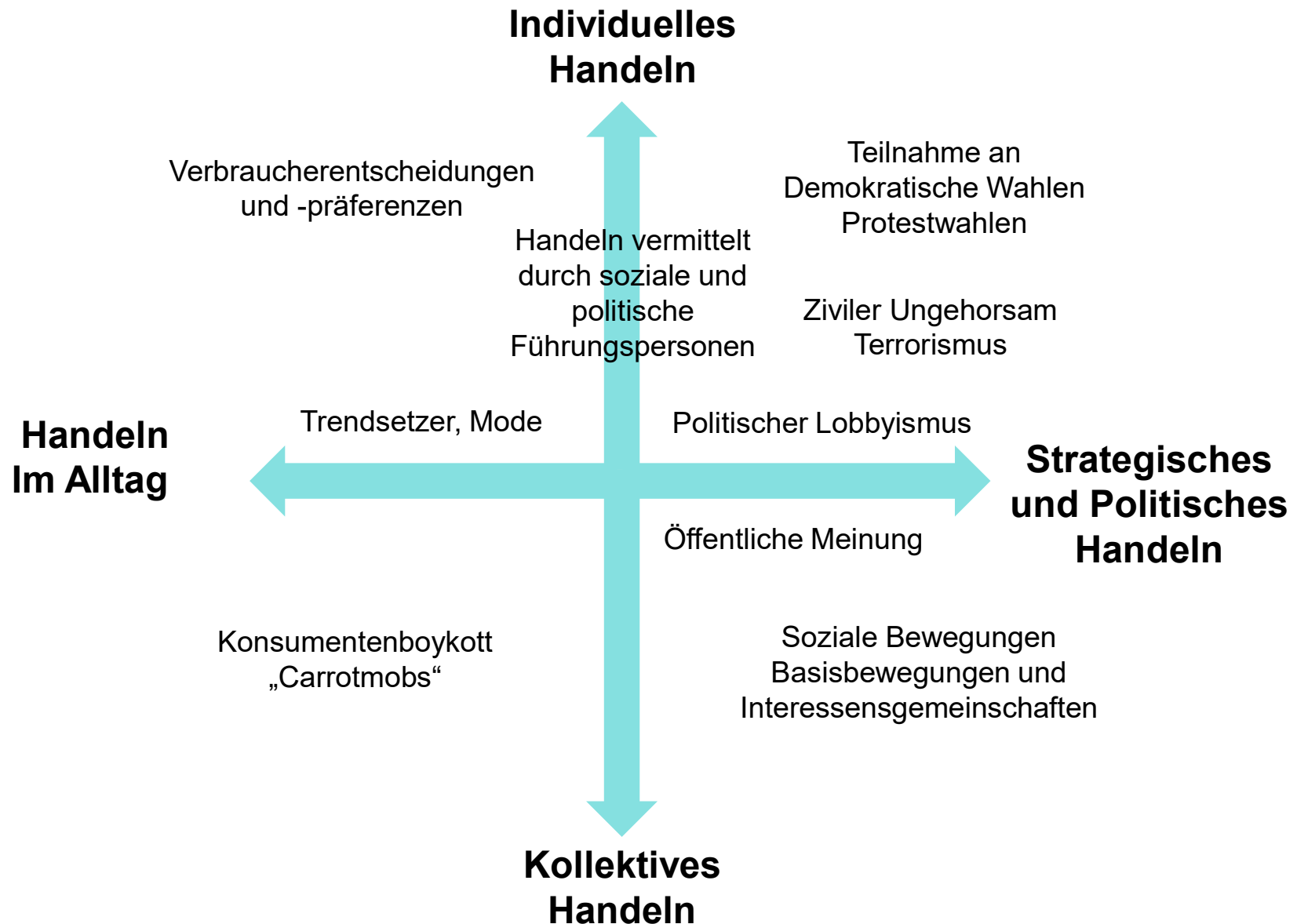
Quelle: Rimmelt, Otto, et al. 2022, Nature Sus.

20 Unternehmen sind für 35% der weltweiten CO2-Emissionen verantwortlich



Quelle: <https://www.visualcapitalist.com/companies-carbon-emissions/>

Dimensionen des menschlichen Handelns



Quelle: Otto et al. 2020 Ecological Economics

Lessons learned



- 1. Es ist zentral, höhere Grade der globalen Erwärmung zu vermeiden**
- 2. Es gibt keine Wunderlösung (“silver bullet”) für schnelle Decarbonisation; ein “silver buckshot” wird benötigt**
- 3. Technologie allein wird nicht zu einem grundlegenden Wandel führen;**
- 4. Werte und Normen sind wichtig für die Stabilisierung des neu entstehenden Systems;**
- 5. Etwa 10-25%, eine engagierte Minderheit, kann die Mehrheit überzeugen;**
- 6. Neue Konflikte zeichnen sich am Horizont ab;**
- 7. Fragen zur Fairness und Gerechtigkeit werden immer wichtiger.**

Danke für die Aufmerksamkeit!

ilona.otto@uni-graz.at

 @ilonamotto



Energieflüsse in menschlichen Gesellschaften



	Jäger-Sammler	Agrarisch	Spätagrarisch, Feudal	Industriell	Modern Kapitalistisch	Netto-Null-Emissionssystem
Zeit	20.000 v.Chr.	10.000 v.Chr.	18. Jhd.	frühes 20. Jhd.	Gegenwart	2050
Populationsgröße	8-10 Mio.	8-15 Mio.	200 Mio.	2 Mrd.	7 Mrd.	~10 Mrd.
Energieverbrauch pro Person pro Jahr (GJ)	10	< 20	20 (10-80 GJ)	35 (15-135 GJ)	65 (40-345 GJ)	52 ^(78,92,93) – 70 ⁽⁸⁰⁾
Gesamter anthropogener Energieverbrauch pro Jahr (GJ)	100,000,000	200,000,000	40,000,000,000	22,000,000,000	576,000,000,000 ⁽⁷⁷⁾	245,000,000,000 ⁽⁷⁸⁾ 864,000,000,000 ^(79,80)
Ungleichheiten	Einigermaßen gleichgestellte Gesellschaft Gini Koeffizient 0.17 ⁽⁹⁴⁾	Gini Koeffizient: 0.27-0.35	Im Römischen Reich im 5. Jahrhundert gehörten 3% der Bevölkerung zur herrschenden Klasse, sehr geringe soziale Mobilität ⁽⁹⁵⁾ Gini Koeffizient: 0.59 ⁽⁹⁴⁾	USA in 1870: Eliten machten etwa 0,5% der Bevölkerung aus ⁽⁹⁶⁾	In den USA im Jahr 2007: Anteil der Haushalte mit einem Nettovermögen von mehr als 1 Mio.: 6,3 %, 5 Mio.: 1,26 %; 10 Mio.: 0,40 % ⁽⁹⁶⁾ Gini Koeffizient: Russland: 0.37; USA: 0.41; China 0.38; Deutschland: 0.31 ⁽⁹⁷⁾	Entweder Schärfung durch stärkere soziale Kontrolle, Surveillance & Beschränkung persönlicher Freiheiten oder Verringerung von Ungleichheiten durch gemeinschaftliche & partizipative Formen der Regierungsführung.
Hauptenergiequelle	Biomasse	Biomasse, menschliche & tierische Arbeit	Biomasse, menschliche & tierische Arbeit	Fossile Brennstoffe	Fossile Brennstoffe	Erneuerbare Energie, Erdoberfläche
Funktion der Eliten	-	Koordination und Kontrolle terrestrischer Ressourcen	Koordination und Kontrolle terrestrischer Ressourcen	Koordination und Kontrolle zentralisierter Infrastruktur und Technologie	Koordination und Kontrolle zentralisierter Infrastruktur und Technologie	Koordination und Kontrolle terrestrischer Ressourcen und dezentralisierter Infrastruktur

Quelle: Krausmann et al. 2016; Smil 2010; Bruger and Fristoe 2018; IEA 2021

Sozio-metabolische Klassendifferenzierung

