

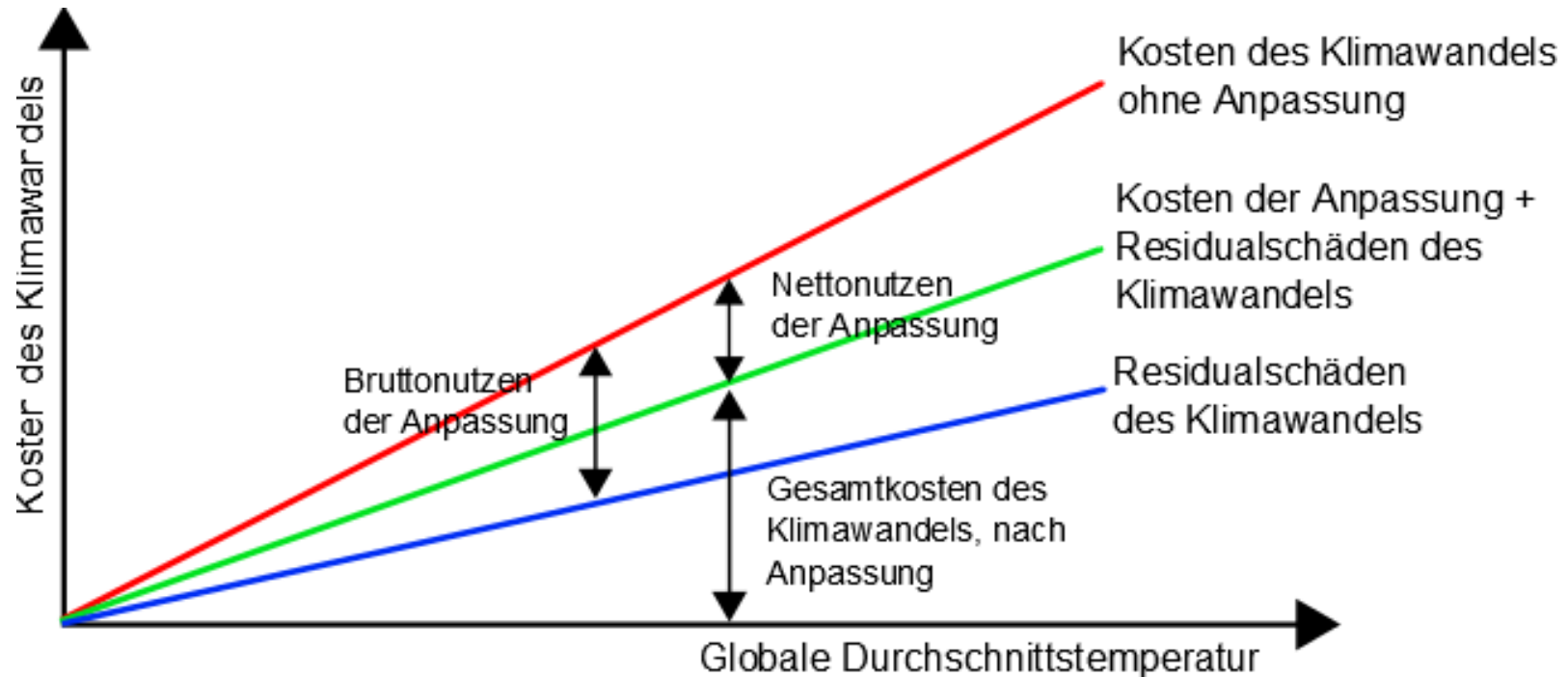
Herausforderungen in der ökonomischen Bewertung des Klimawandels und der Anpassung an den Klimawandel

Dr. Oliver Schenker
ZEW Mannheim

Berlin, 17. März 2015

Tagung "Ökonomie der Anpassung an den Klimawandel in
Deutschland,"

Kosten des Klimawandels



nach Stern, 2007

Schadensfunktion

z.B. (D/R)ICE
$$D_{r,t} = \alpha_{r,1} \Delta T_{r,t} + \alpha_{r,2} \Delta T_{r,t}^{\alpha_{r,3}}$$

- Durchschnittliche Temperaturveränderung als einziger Proxy für Klimawandel
- Argumentation: α_i berücksichtigt (implizit) Anpassung.
- Aber: α_i ist zeitinvariant. → Lucas-Kritik (Kahn 2014): Wenn man rationale Erwartungen unterstellt, sollte sich α_i sich im Laufe der Zeit verringern

Empirische Evidenz zur Rolle von Anpassung

Barecca et al. (2013): Die Sterblichkeit an einem extrem heißen Tag in den USA reduzierte sich um ca. 80% zwischen 1900-1959 und 1960-2004. Hauptbeitrag: Raumkühlung.

- Bedarf an Theorie der Anpassung, Strukturmodellen.
- Externe Validität?

Aber was ist Anpassung?

Vermeidung ist ...	Anpassung ist ...
Reduktion der CO ₂ -emissionen durch Outputreduktion, Substitution fossiler Brennstoffe durch emissionsfreie Güter (erneuerbare Energien, effizientere Technologien)	IPCC (2001): -Verluste tragen, -Verluste teilen, -Risiken modifizieren, -Auswirkungen verhindern, -Nutzung verändern, -Standort verändern, -Forschung, -Weiterverbreitung von Wissen

Die räumliche Dimension der Anpassung

Analyse der Mitigation

“Wo” ist nicht relevant



Analyse der Anpassung

Raum als zentrale Dimension:

- Verschiedene klimatische Veränderungen an unterschiedlichen Orten
- Unterschiedliche räumliche Klimawirkungen
- Deshalb verschiedene Kosten und Nutzen der Anpassungsmaßnahmen

→ Nutzen (= reduzierte Auswirkungen) abhängig von kleinräumigen Charakteristika

Wir müssen wissen, wo etwas passiert

und was es kostet.



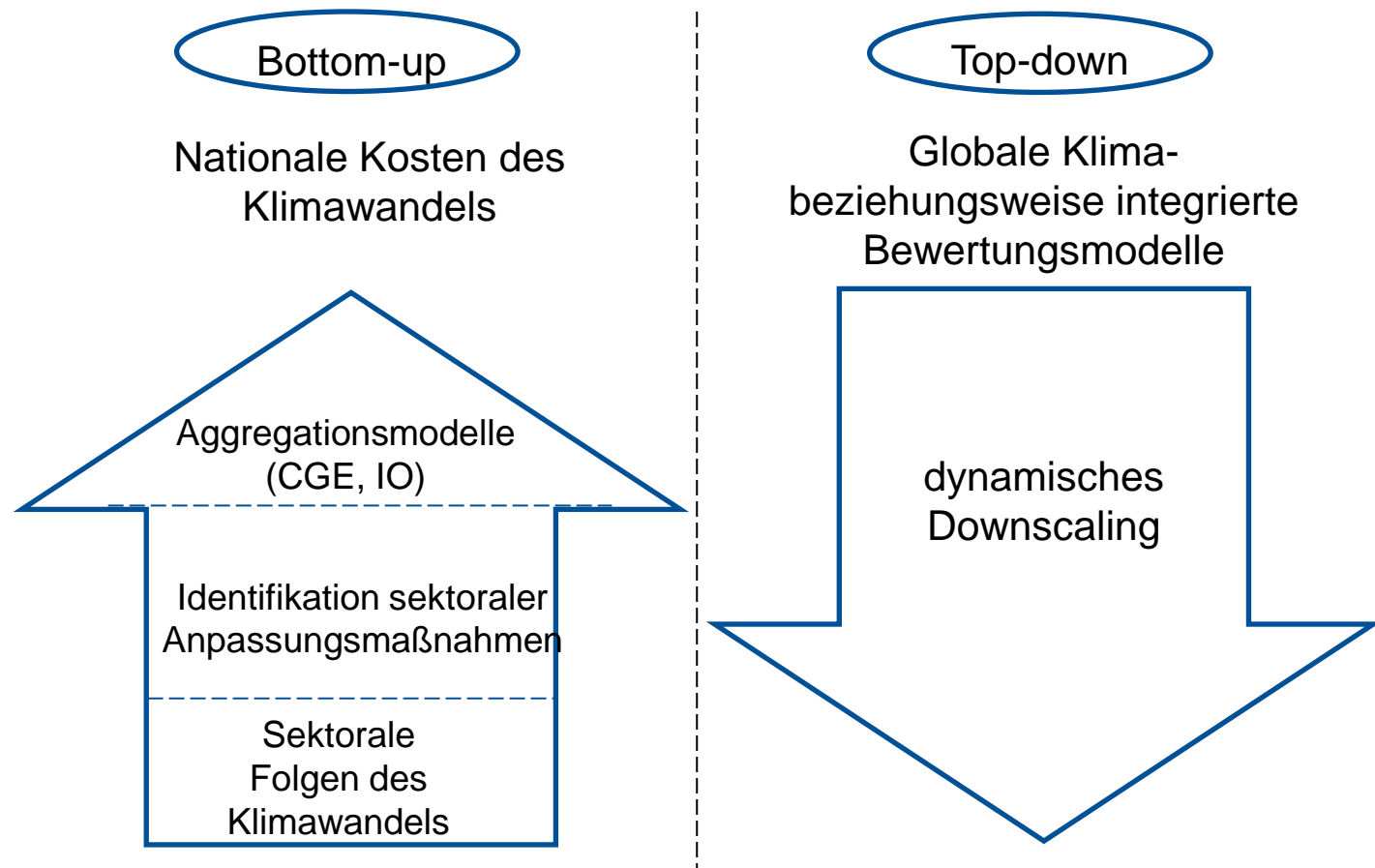
Die Metrik der Anpassung

Vermeidung kann gemessen werden in	Anpassung kann gemessen werden in
Eingespartem CO ₂ -Äquivalent in Tonnen.	Reduktion von Klimawirkungen <ul style="list-style-type: none">- Effektivität der Maßnahme abhängig vom klimatischen Szenario- Effektivität abhängig von Klimawirkungen- Was ist Baseline?- Diskontierung- Co-Nutzen

→ Herausforderungen in der Bewertung!

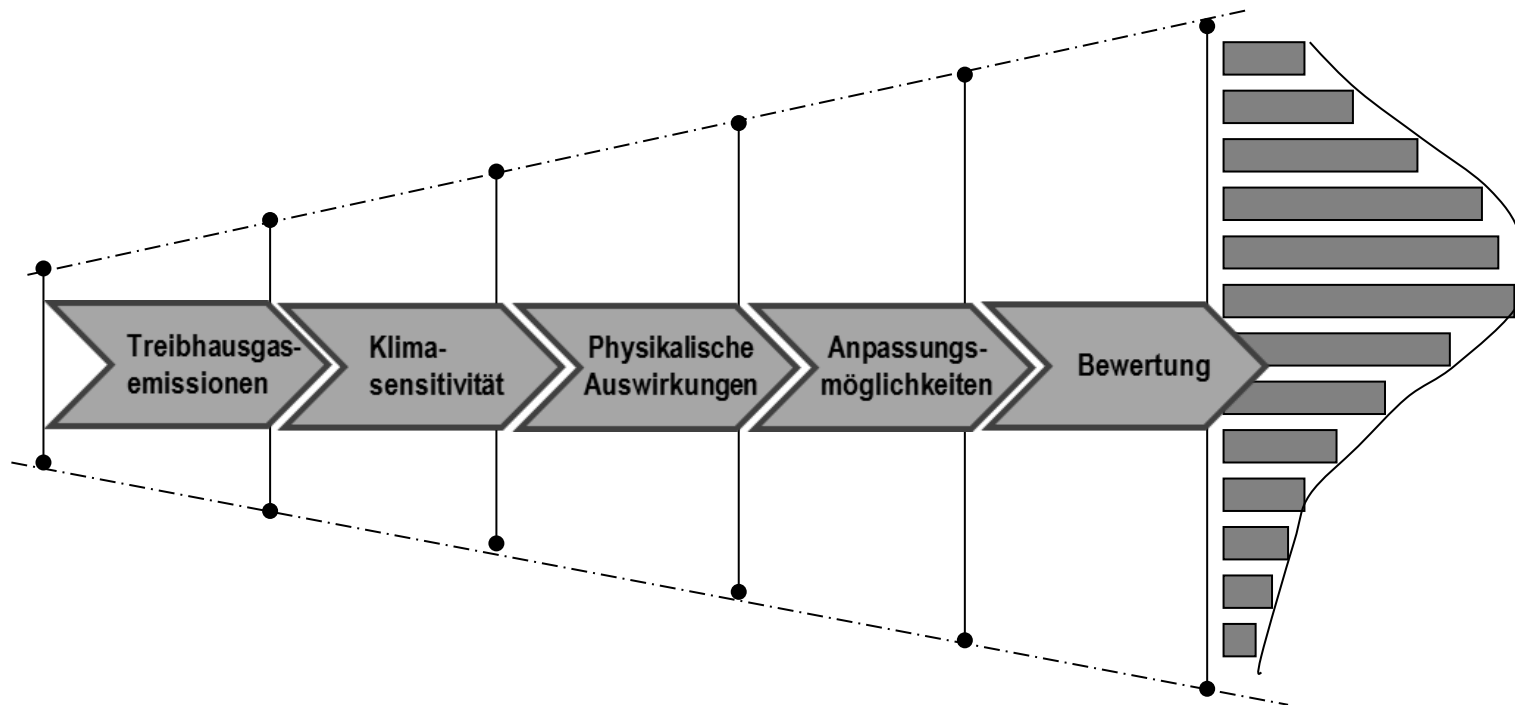
ANALYSESANSÄTZE

Bottom-up und Top-down Ansätze



verändert nach Heuson et al. 2012

Komplexe Wirkungsketten



Bottom-Up Modelle

PESETA Projekt (Ciscar et al. 2011), FUND (Tol, 2002)

- Verknüpfung mit sektoralen Wirkungsmodellen (Landwirtschaft, Küsteninfrastruktur, Gesundheit, Tourismus)
- Aber: Anpassung ist keine Kontrollvariable
- Ciscar et al. (2011): jährliche Kosten von 20 Milliarden EUR in der EU wg. Klimawandel ab 2080

Top-Down Modelle

(D/R)ICE (Nordhaus 2011; Schenker 2013; Mendelsohn 2000)

- Implizite Berücksichtigung der Anpassung und der Schadens-Funktion
- Aber: Anpassung ist keine Kontrollvariable
- Implizite Annahme: Akteure passen sich optimal an den Klimawandel an

Explizite Modellierung reaktiver Anpassung

AD-(D/R)ICE (de Bruin et al., 2009): Top-down Modell mit reaktiver Anpassung

$$Y_{r,t} = \frac{G_{r,t}}{1+RD_{r,t}+AC_{r,t}}, \quad RD_{r,t} = GD_{r,t}(1 - AL_{r,t})$$

- Grobe Klimawirkungen: $GD_{r,t} = \alpha_{r,1} \Delta T_{r,t} + \alpha_{r,2} \Delta T_{r,t}^{\alpha_{r,3}}$
- Anpassungskosten: $AL_{r,t} = \left(\frac{AC_{r,t}}{\gamma_{1,r}} \right)^{\frac{1}{\gamma_{2,r}}}$

FOC: MC adaptation = Marginal impact CC

Modellierung Proaktiver Anpassungsmaßnahmen

AD-WITCH (Bosello et al., 2010): Top-Down Modell mit proaktiver Anpassung (Investition in Anpassungsfähigkeit)

$$K_t^N = \frac{K_t^G}{1 + RD_t}$$
$$RD_t = GD_t(1 - AL_t)$$
$$AL_t = \left(\frac{P_t}{\phi_1} \right)^{\frac{1}{\phi_2}}$$
$$P_t = P_{t-1}(1 - \zeta) + J_{t-1}$$



Weitere wichtige Fragestellungen

Komplexe Wirkungsketten

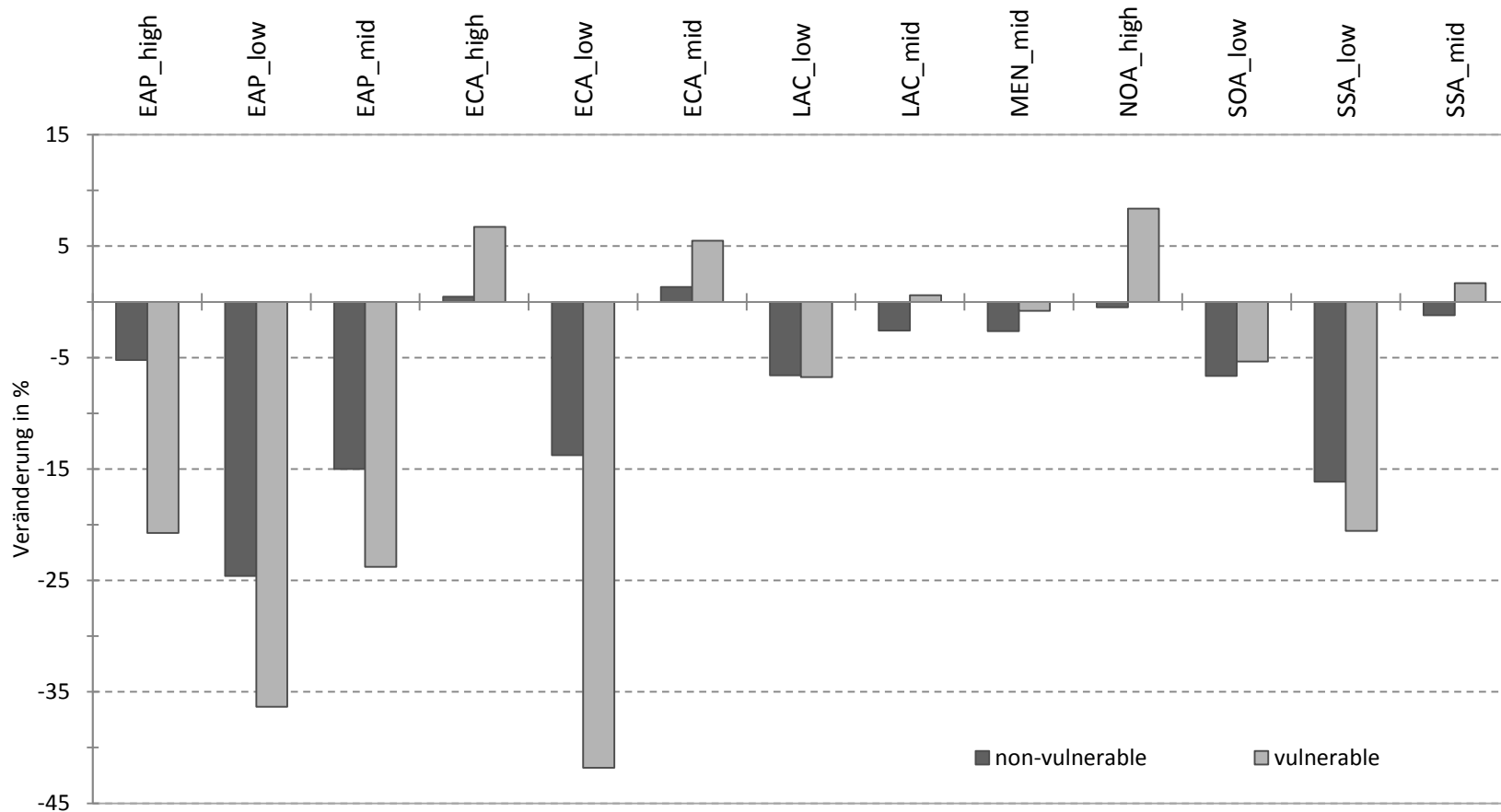
Netzwerkeffekte



Sektorale Verknüpfungen sind von Bedeutung:

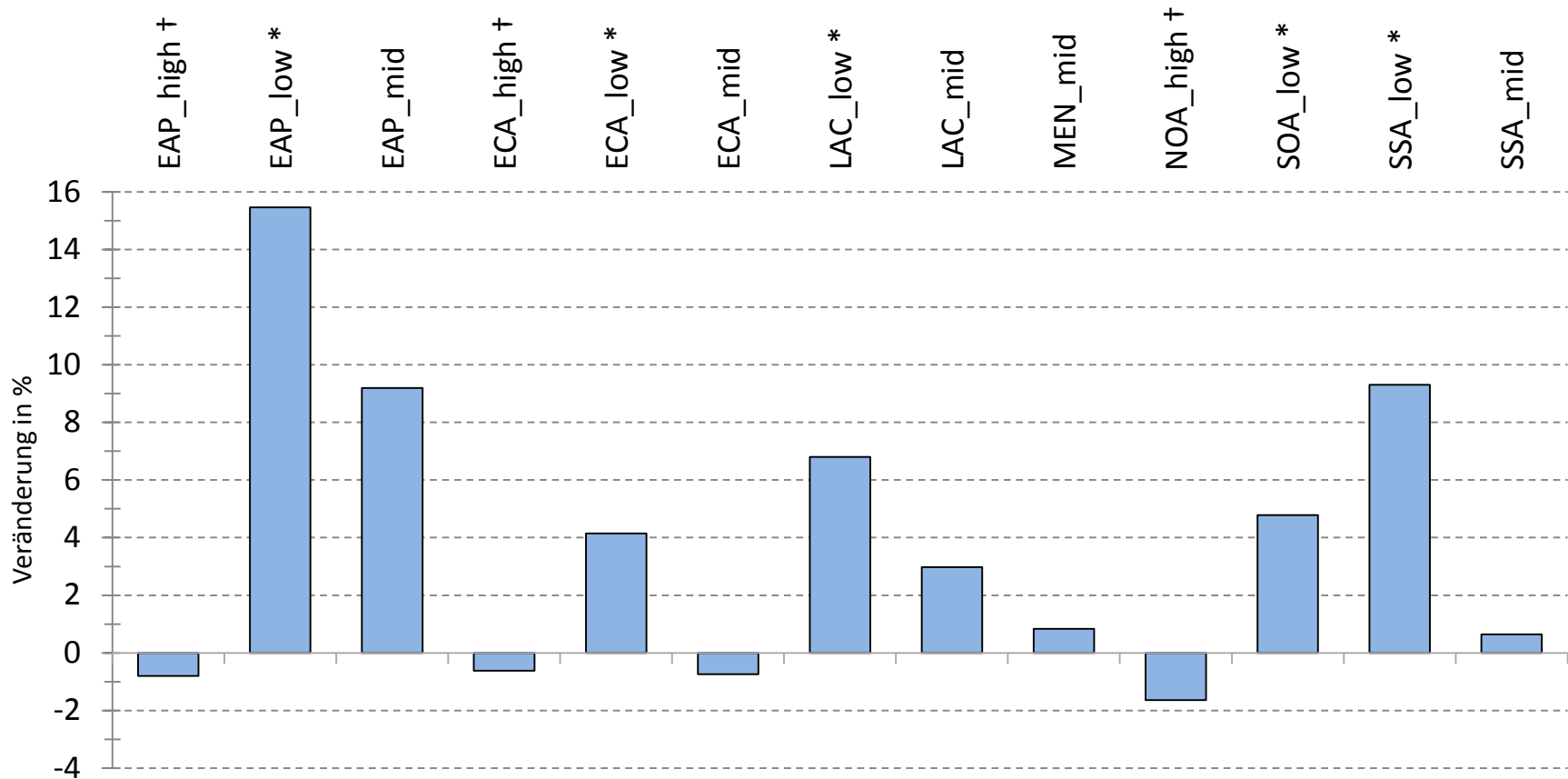
- Auf der **Mikro/Meso Ebene**: Acemoglu et al., 2012; Henriët et al., 2012
- Auf der **Makro Ebene**: Schenker, 2013; Schenker and Stephan, 2014

Wirkungen sind verknüpft.



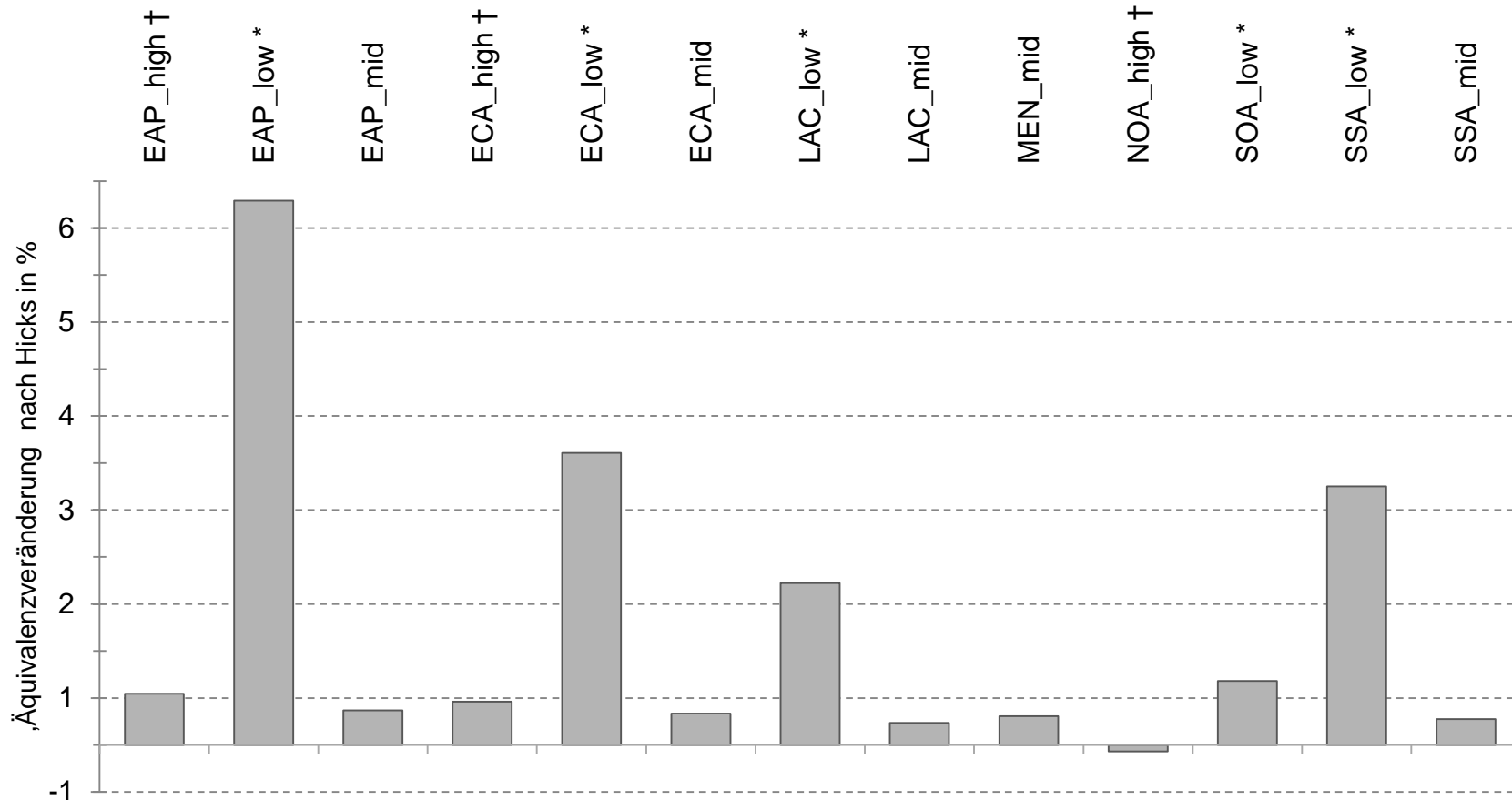
Auswirkungen des Klimawandels auf regionalen Output bis 2050 (in % verglichen mit dem gleichen Szenario ohne Klimawandel). Quelle: Schenker and Stephan, 2014

Und haben einen Effekt auf Terms-of-Trade



Veränderungen der Terms of Trade bis 2050 (in % verglichen mit Szenario ohne Klimawandel). Quelle: Schenker and Stephan, 2014

Die Förderung von Anpassung anderswo kann so Sinn machen.



Prozentuale Veränderung der Äquivalenten Variation nach Hicks (relativ zu NOFUND). Quelle: Schenker and Stephan, 2014

Die Rolle von Institutionen

Rolle von Staat und Privatwirtschaft

Rolle des Marktes

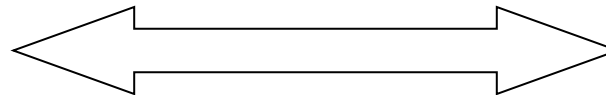
Kein Marktversagen

Autonome Anpassung

- Landwirtschaft
- Konsummuster
- Energie
- Versicherungsmärkte

Marktregulierung:

- Moral Hazard
- Adverse Selektion
- Myopischer Risikowahrnehmung



Gerechtigkeit

- Anpassung „bezahlbar“?
- Festlegung von sozialen Ansprüchen

Versorgungssicherheit

Rolle des Staates

Marktversagen

sektoral

Geplante Anpassung

- Infrastruktur
- Gesundheit
- Landnutzung

allgemein

Rahmenbedingungen

- Information
- Eigentumsrechte

Die Rolle der Institutionen: Gibt es eine “Anpassungslücke”?

- Anpassung ist oft ein privates Gut.
- Deshalb sollte eine Reaktion optimal sein
- Aber auch Energieeffizienz ist ein privates Gut, bei dem nicht alle Maßnahmen (obwohl auf den ersten Blick kosteneffizient) angewendet werden.
- Das könnte auch auf bestimmte Anpassung zutreffen
- Wichtig zu verstehen: Inwiefern sind Institutionen von Bedeutung (z.B. “charity hazard”)?
- Hohe Transaktionskosten, split incentives, ...

Zusammenfassend:

- Anpassung bleibt im relevant.
- Bedarf an Kostenabschätzungen bleibt
- Bedarf an Analysemethoden,
 - die räumliche Unterschiede in Betracht ziehen
 - die unterschiedliche Arten von Anpassung in Betracht ziehen können
 - die mit Irreversibilität und Unsicherheit umgehen können
 - die Netzwerkeffekte und Verknüpfungen zwischen Akteuren miteinbeziehen.
 - die ein Verständnis für Institutionen mitbringen.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Oliver Schenker

ZEW Mannheim

Phone: +49-621-1235-229

Email: schenker@zew.de

Web: www.zew.de/en/staff/osc

Twitter: [@olischenker](https://twitter.com/olischenker)