

# **AW-Curriculum 2019/2020**

## **W1 „Wirtschaft, Umwelt und Nachhaltigkeit“**

**am 11.9.2019**



AW CURRICULUM 2019

**Wirtschaft, Umwelt und Nachhaltigkeit**

Stefan Borsky

## Inhalt des Seminars

1. Ökonomische Effekte von Umweltkatastrophen/Klimawandel (09:00 - 10:15)
2. Pause (10:15 - 10:30)
3. Umwelt und Handel (10:30 - 11:30)
4. Klimawandel-Regulation und Handel (11:30 - 12:00)

## *Ökonomische Effekte von Umweltkatastrophen*

## Umweltkatastrophen

- ▶ 1994 Erdbeben in Northridge, USA.
- ▶ 1995 Erdbeben in Kobe, Japan.
- ▶ 2004 Erdbeben (und Tsunami) im indischen Ozean (Sumatra-Andamanen-Beben).
- ▶ 2005 Hurrikan Katrina, USA.
- ▶ 2011 Erdbeben (und Tsunami) in Japan.
- ▶ 2017 Hurrikan Harvey, USA.

## Umweltkatastrophen - 2018 weltweit (CRED 2018)

- ▶ 315 Umweltkatastrophen.
- ▶ 11.804 (Tod); 68 Millionen (Betroffen).
- ▶ 131,7 Milliarden USD **direkter** wirtschaftlicher Schaden.
- ▶ Heterogenität in Verteilung der Schäden zwischen/innerhalb Länder.

→ In 2018 Auswirkung von Umweltkatastrophen unter 10-jährigem Durchschnitt.

→ 348 UWK; 67.572 (Tod); 198,8 Mill. (Betroffen); 166,7 Milliarden Schaden.

## Ökon. Auswirkungen von Umweltkatastrophen

### Direkte Auswirkungen

Schäden an Vermögenswerten (z.B., Eigentum), welche zum Katastrophenzeitpunkt oder kurz danach entstehen.

### Indirekte (makroökonomische) Auswirkungen

Anschließende Änderung der wirtschaftlichen Aktivität aufgrund einer Umweltkatastrophe.

## Direkte Auswirkung

- ▶ Beispiele: Zerstörung von Wohnbestand und Unternehmen; Infrastruktur; Produktivkapital; Feldfrucht und Vieh; (monetarisierte) Schäden an körperlicher und geistiger Gesundheit.
- ▶ Basieren auf empirischen Schadensdaten (falls vorhanden).
- ▶ Schätzung von Auswirkung durch "Catastrophe Models".
- ▶ Direkte Auswirkungen können dann zu indirekten (makroökonomischen) Auswirkungen führen.

## Indirekte (makroökonomische) Auswirkungen

- ▶ Negative Effekte aufgrund Unterbrechung ökonomischer Aktivität.
- ▶ Positive Spillover-Effekte durch Substitution von Produktion und erhöhter Produktion und Nachfrage aufgrund von Wiederaufbau.
- ▶ → kurz- und langfristige ökonomische Verluste und jeder verwandte ökonomische Wiederherstellungspfad.
- ▶ Indirekte Effekte basieren auf makroökonomischer Theorie und können mit Hilfe von computable general equilibrium (CGE) Modellen quantifiziert werden.
- ▶ Empirisch: Fokus auf einer Vielzahl von ökonomischen Indikatoren, z.B., GDP (Niveau und Wachstum), Handel, und Beschäftigung.

## Indirekte (makroökonomische) Auswirkungen

### **Kurzfristige** indirekte Auswirkungen von Umweltkatastrophen

- ▶ Negativer Einfluss von Umweltkatastrophen auf Wirtschaftswachstum (Raddatz (2007); Noy (2009); Cavallo & Noy (2011); Felbermayr & Gröschl (2014)).
- ▶ Positiver Einfluss von Umweltkatastrophen auf Wirtschaftswachstum (Albala-Bertrand 1993, Skidmore & Toya 2002).
  - ▶ Stimulus- und Produktivitätseffekt in Richtung "Kreative Zerstörung (Schumpeter)".

## Indirekte (makroökonomische) Auswirkungen - Langfristig

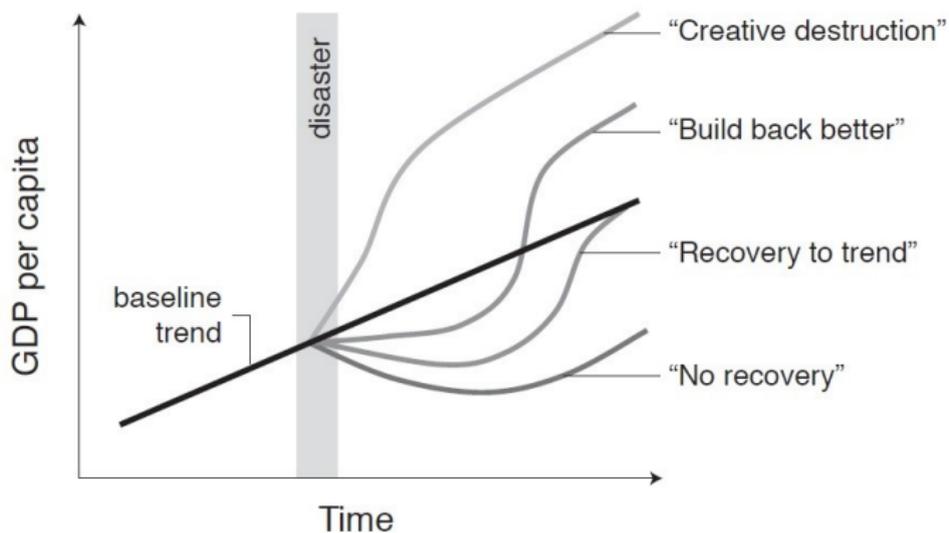


Figure: Entwicklung Einkommen nach Umweltkatastrophe (Hsiang & Jina 2014).

## Indirekte (makroökonomische) Auswirkungen - Langfristig

Vier Hypothesen zur langfristigen Einkommensentwicklung nach einer Umweltkatastrophe:

1. **Creative disaster** Hypothese:

temporärer Wachstumseffekt; Zunahme der Nachfrage für Güter und Dienstleistungen; Zufluss von internationalen Hilfszahlungen; Stimulierung von Innovation.

- ▶ Skidmore & Toya (2002); kurzfristige (1-2 Jahre) Outputsteigerung des Bausektors (Belasen & Polachek (2008)); Hsiang (2010).

2. **"Build back better"** Hypothese:

kurzfristige negative Wachstumseffekte; mittel- und langfristig positiver Wachstumseffekt durch Modernisierung zerstörter Vermögenswerte.

- ▶ Cuaresma et al. (2008); Hallegatte & Dumas (2009).
- ▶ Annahme: Ohne Katastrophe erneuern Firmen ihren Kapitalstock nicht effizient.

## Indirekte (makroökonomische) Auswirkungen - Langfristig

Vier Hypothesen zur langfristigen Einkommensentwicklung nach einer Umweltkatastrophe:

### 3. **"Recovery to trend"** Hypothese:

zeitlich begrenzte negative Wachstumseffekte; langfristig Rückkehr zum regionalem Wachstumstrend aufgrund Vermögens- und Bevölkerungsverteilung.

- ▶ Transfer von Vermögen in betroffene Gebiete (Strömberg (2007); Yang (2008)).
- ▶ Keine klaren Migrationsbewegungen (Boustan et al. (2012); Bohra-Mishra et al. (2014); Strobl (2011)).

### 4. **"No recovery"** Hypothese:

negativer Wachstumseffekt; langfristig Wirtschaftswachstum aber Einkommen konstant unterhalb des "vor-Katastrophen"-Wachstumspfads.

- ▶ Änderung des Konsumverhaltens (Anttila-Hughes & Hsiang (2013)); Desinvestition in langfristiges human- und physisches Kapital (Maccini & Yang (2009)); Politische Änderungen (Healy & Malhotra (2009)).

## Zusammenfassung kurz- und langfristige Effekte von Umweltkatastrophen

1. Hauptsächlich negative makroökonomische Effekte in der kurzen Frist (Cavallo & Noy (2011)).
2. Mittelfristig und langfristig positive, negative und keine signifikanten makroökonomischen Effekte.
3. Potentielle Milderungsfaktoren: entwickelte, diversifizierte und offene Volkswirtschaften mit "soliden" Institutionen (Toya and Skidmore (2007); Noy (2009); Felbermayr & Gröschl (2014)).

## Probleme und Erweiterungen

1. Heterogene Auswirkungen einer Umweltkatastrophe.
  - ▶ Art der Katastrophe; Exposition und Vulnerabilität des betroffenen Gebiets; Reaktion der lokalen und national Institutionen im Wiederaufbau (Noy & DuPont (2018)).
2. Aggregations-Bias von lokalen Umweltkatastrophen auf Länder und Jahres Niveau (Felbermayr et al. (2018)).
3. Kausale Mechanismen oft unklar in makroökonomischen Indikatoren.
  - ▶ Mohan, Ouattara & Strobl (2018) zerlegen makroökonomische Auswirkungen in GDP Komponenten (Export und Import; staatliche und private Konsumausgaben; Investition) und finden große Heterogenitäten in der Stärke des Effektes.

## Indirekte (makroökonomische) Auswirkungen

**Lokale** negative Auswirkungen von Umweltkatastrophen (hauptsächlich kurze Frist).

- ▶ 1993 Midwest Flutereignis in den USA (Xiao (2001)); 1995 Kobe Erdbeben in Japan (Fujiki & Hsiao (2015); duPont & Noy (2015)); starke tropische Wirbelstürme in der Karibik und China (Elliott et al. (2015)).
- ▶ Felbermayr et al. (2018): globales räumlich disaggregiertes Datenset ( $0,5^\circ \times 0,5^\circ$ ). Negative Korrelation zwischen Umweltkatastrophe und lokalem GDP.

## Kausale Mechanismen

- ▶ Gesundheit (z.B.: Deschenes, Greenstone & Guryan (2009))
- ▶ Arbeit (z.B.: Graff Zivin & Neidell (2014))
- ▶ Konflikt (z.B.: Hsiang, Meng & Cane (2011), Hsiang, Burke & Miguel (2013))
- ▶ Migration (z.B.: Missirian & Schlenker (2017))
- ▶ **Firmen Struktur** (z.B.: Leiter et al. (2009), Cole, Elliott, Okubo & Strobl (2019))
- ▶ **Internationaler Handel** (z.B.: Gassebner, Keck & Teh 2010, Oh 2017, EL-Hadri, Mirza & Rabaud 2018, Borsky 2019)

## Umweltkatastrophen und Firmenstruktur

- ▶ Schäden an Sachanlagen (d.h., Gebäude, Maschinen und Inventar (Zwischenprodukte und Rohmaterialien)).
- ▶ Auswirkung auf Arbeitskräfteangebot (Belasen & Polachek (2008), Kirchberger (2017)).
- ▶ Indirekte Auswirkungen durch Störungen im Angebot von Produktionsfaktoren, z.B., Energie, Rohmaterialien, Telekommunikation (di Giovanni et al. (2014), Barrot & Sauvagnat (2016))
- ▶ Nachfrageeffekte aufgrund von Verlust und Umverteilung von Konsumenten.

## Umweltkatastrophen und Firmenstruktur

- ▶ Leiter et al. (2009) erhöhtes Wachstum (Sachkapital und Arbeit) von Firmen, die von einer Flut betroffen waren.
- ▶ Basker & Miranda (2018) speziell kleine, weniger produktive Firmen verlassen den Markt nach Hurrican Katrina 2005.
- ▶ Cole et al. (2019) Reduktion der Firmen nach dem 1995 Kobe Erdbeben - kleine und unproduktive Firmen verlassen den Markt; große, produktive konnten wachsen (Reinigungseffekt).

## Umweltkatastrophen und international Handel

- ▶ Heterogene Ergebnisse in der Literatur.
- ▶ Negative Auswirkungen von Naturgefahren auf internationalen Handel hängen von zahlreichen Faktoren ab:
  - ▶ Ländergröße und politische Institutionen (Gassebner et al. (2010)).
  - ▶ Wirtschaftliche Einbindung (Felbermayr & Gröschl (2014)).
  - ▶ Sektor, Intensität der Katastrophe, wirtschaftliche Entwicklung des Landes (EL-Hadri et al. (2018)).
- ▶ Borsky (2019) Einfluss von Naturkatastrophen auf Exporter Strukturen.
  - ▶ Negativer Effekt auf Anzahl an Exporter. Überlebende Exporter wachsen (Reinigungseffekt).
  - ▶ "Reinigungseffekt" nur in Kapitalintensiven Sektoren → Erklärung für Länderunterschied.
  - ▶ kurzfristige Effekte - Rückkehr zu langzeit Trend nach ca. 2 Jahren.

## Zusammenfassung Probleme und Erweiterungen

1. Heterogene Auswirkungen aufgrund von strukturellen Länderunterschieden, Aggregations-Bias von lokalen Effekten und unklare kausale Mechanismen.
2. Negative Auswirkung von Umweltkatastrophen auf lokaler Ebene.
3. Negativer Einfluss von Umweltkatastrophen auf internationalen Handel.
  - ▶ Ländergröße, Institutionen, wirtschaftliche Einbindung, ökonomische Entwicklung.
4. "Reinigungs"-effekt von Umweltkatastrophen auf Firmenstruktur (negativer Gesamteffekt!)
5. Sensitivität von exportierenden Firmen abhängig von derer Produktionsstruktur.

## *Ökonomische Auswirkungen des Klimawandels*

# Ökonomische Auswirkungen des Klimawandels (Empirisch)

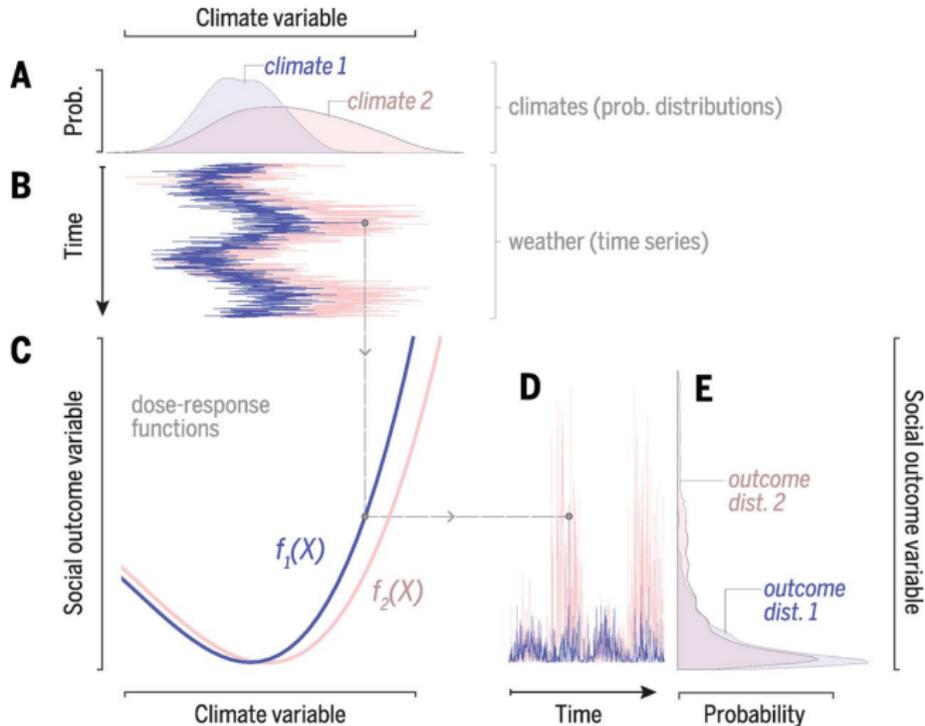


Figure: Auswirkungen des Klimawandels - Komponenten (Carleton & Hsiang (2016))

# Ökonomische Auswirkungen des Klimawandels (Empirisch)

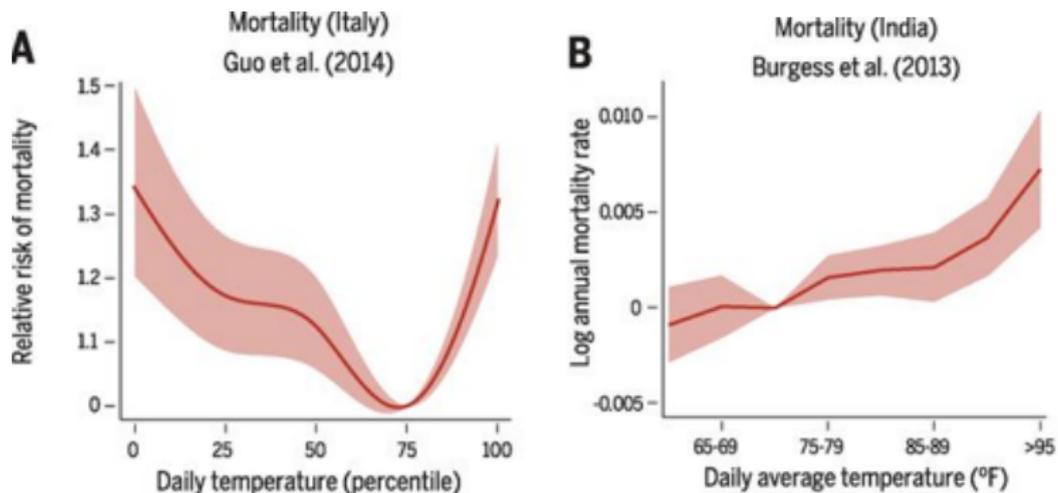


Figure: Auswirkungen des Klimawandels (Carleton & Hsiang (2016))

# Ökonomische Auswirkungen des Klimawandels (Empirisch)

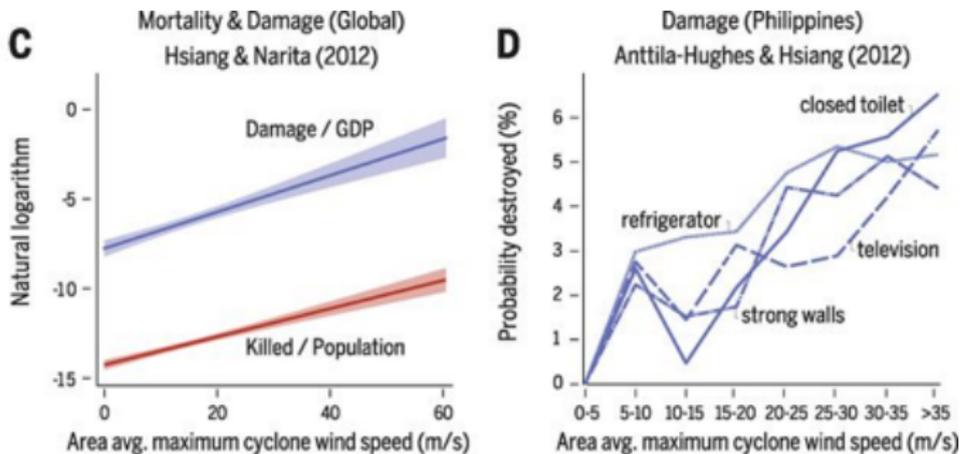


Figure: Auswirkungen des Klimawandels (Carleton & Hsiang (2016))

# Ökonomische Auswirkungen des Klimawandels (Empirisch)

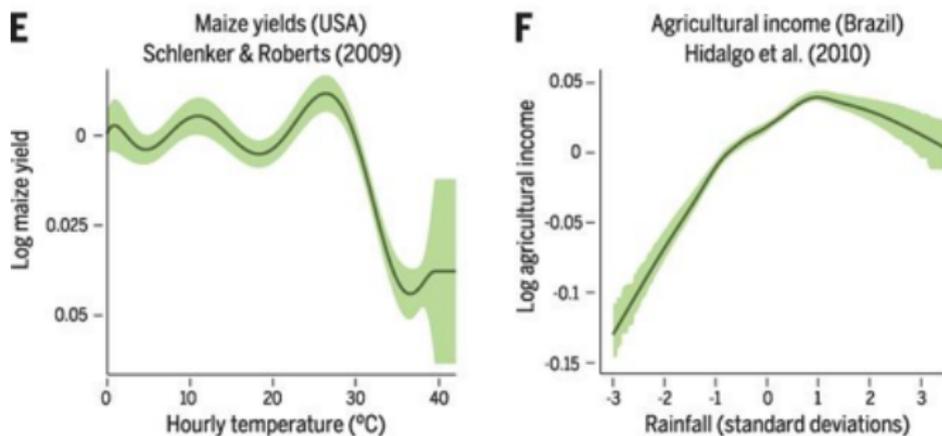


Figure: Auswirkungen des Klimawandels (Carleton & Hsiang (2016))

# Ökonomische Auswirkungen des Klimawandels (Empirisch)

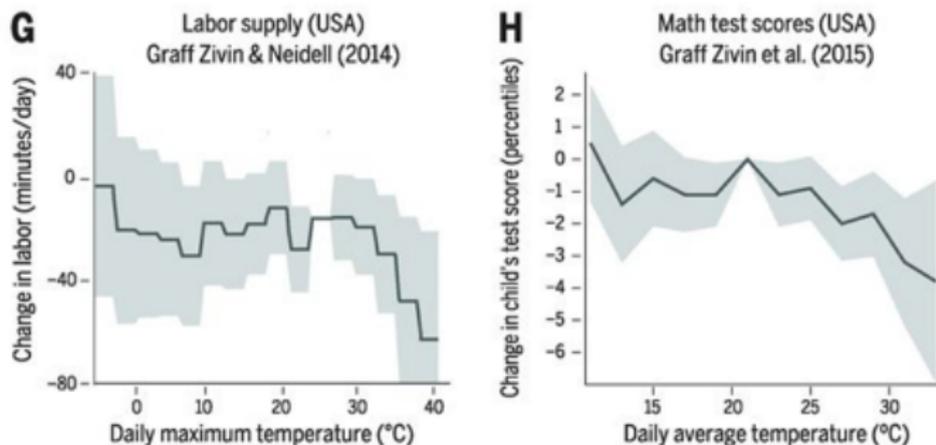


Figure: Auswirkungen des Klimawandels (Carleton & Hsiang (2016))

# Ökonomische Auswirkungen des Klimawandels (Empirisch)

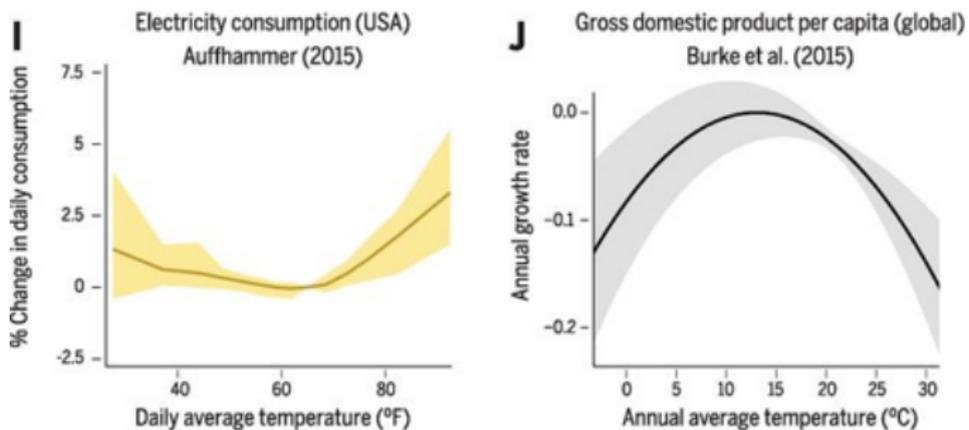


Figure: Auswirkungen des Klimawandels (Carleton & Hsiang (2016))

# Ökonomische Auswirkungen des Klimawandels (Empirisch)

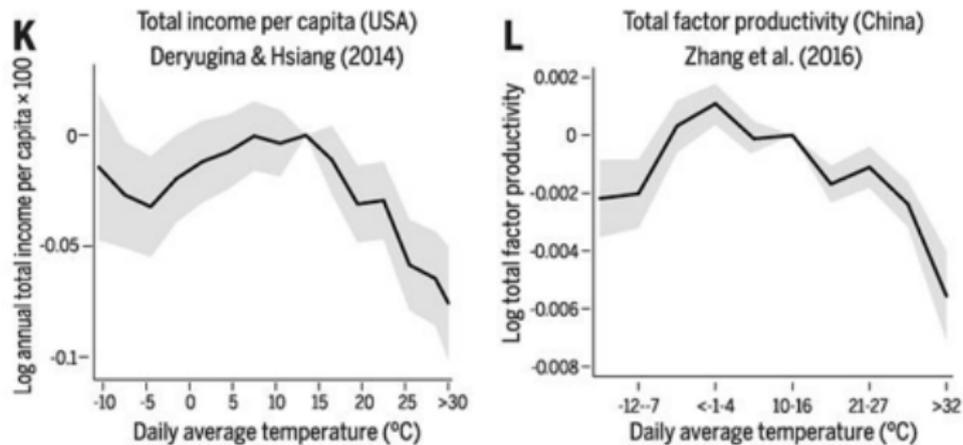


Figure: Auswirkungen des Klimawandels (Carleton & Hsiang (2016))

# Ökonomische Auswirkungen des Klimawandels (Empirisch)

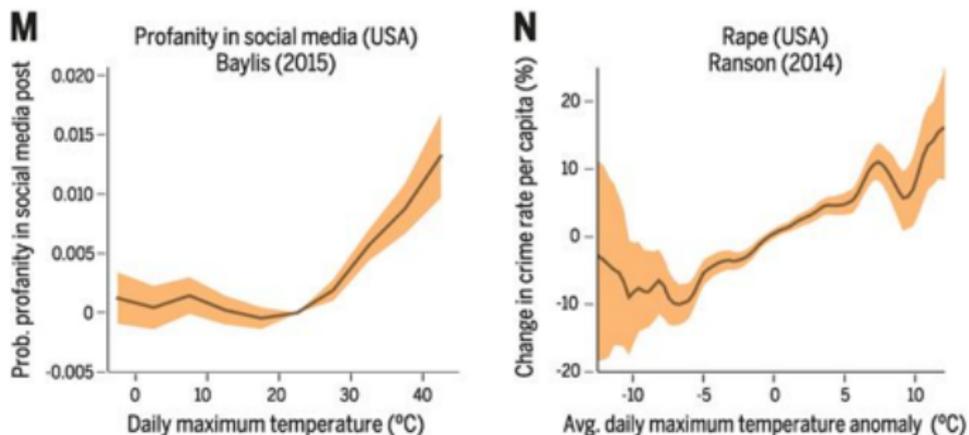


Figure: Auswirkungen des Klimawandels (Carleton & Hsiang (2016))

# Ökonomische Auswirkungen des Klimawandels (Empirisch)

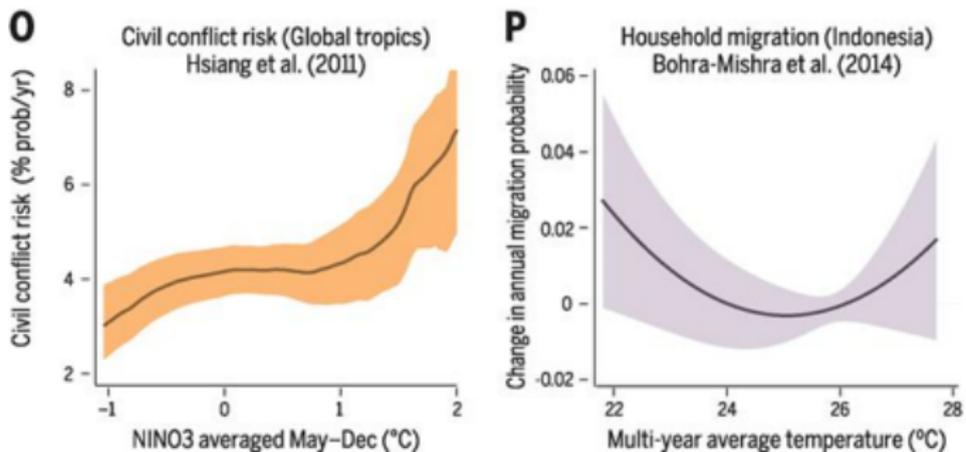


Figure: Auswirkungen des Klimawandels (Carleton & Hsiang (2016))

# Ökonomische Auswirkungen des Klimawandels (Empirisch)

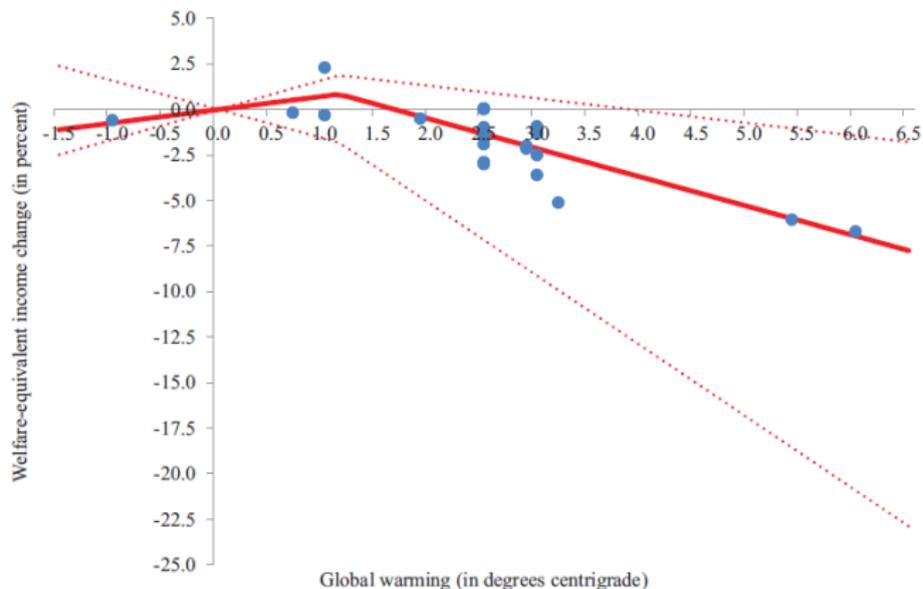


Figure: Globale gesamtökonomische Auswirkungen des Klimawandels (Tol (2018))

## Zusammenfassung Auswirkungen des Klimawandels

1. Klimaveränderungen ein wichtiger Faktor im ökonomischen und sozialen Status einer Gesellschaft.
2. Simulationen zeigen große Heterogenität in Auswirkungen für die nächsten 100 Jahre.
3. Fokus zukünftiger Forschung auf zahlreiche unterliegenden kausalen Mechanismen.
  - ▶ Ermöglicht auch adäquate Politikreaktionen.
4. "Wann, wo und warum" ist Adaption erfolgreich oder nicht.
5. Globale Politikempfehlungen brauchen individuelle Schadensfunktionen.

### Umweltkatastrophen und Ökonomie:

- ▶ Cavallo, E., and Noy, I. (2011). Natural Disasters and the Economy — A Survey. *International Review of Environmental and Resource Economics*, **5**, 63–102.
- ▶ Botzen, W.J.W, Deschenes, O. and Sanders, M. (2019). The Economic Impact of Natural Disasters: A Review of Models and Empirical Studies. *Review of Environmental Economics and Policy*, **13**(2): 167-188.

### Klimawandel und Ökonomie:

- ▶ Carleton, T.A. and Hsiang, S.M. (2016). Social and economic impacts of climate. *Science*, **353**(6304): 1-17.
- ▶ Tol, R. (2019). The economic impact of climate change. *Review of Environmental Economics and Policy*. **12**(1): 4-25.

## Quellen I

- ▶ Anttila-Hughes, J.K. and Hsiang, S.H. (2013). Destruction, Disinvestment, and Death: Economic and Human Losses Following Environmental Disaster. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2220501> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2220501>.
- ▶ Barrot, J.N. and Sauvagnat, J. (2016). Input specificity and the propagation of idiosyncratic shocks in production networks. *The Quarterly Journal of Economics*, **131**(3): 1543-1592.
- ▶ Basker, E. and Miranda, J. (2018). Taken by storm: business financing and survival in the aftermath of hurricane Katrina, *Journal of Economic Geography*, **18**(6): 1285-1313.
- ▶ Belasen, A.R and S.W Polachek. (2008). How hurricanes affect wages and employment in local labor markets. *The American Economic Review*, **98**(2): 49–53.
- ▶ Bohra-Mishra, P., Oppenheimer, M. and Hsiang, S.H. (2014). Nonlinear permanent migration responses to climatic variations but minimal response to disasters. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **111**(27): 9780–9785.
- ▶ Borsky, S. (2019). Natural disasters and firms' export decision. *Graz Economics Papers*, forthcoming.
- ▶ Boustan, L.P., Kahn, M.E., and Rhode, P.W. (2012). Moving to higher ground: Migration response to natural disasters in the early twentieth century. *American Economic Review: Papers & Proceedings*, **102**(3): 238–244.
- ▶ Cavallo, E. and Noy, I. (2011). Natural Disasters and the Economy — A Survey. *International Review of Environmental and Resource Economics*, **5**(1): 63-102.
- ▶ CRED (2018). Natural Disasters 2018. Brussels:CRED.
- ▶ Cole, M. A., Elliott, R. J. R., Okubo, T. and Strobl, E. (2019). Natural disasters and spatial heterogeneity in damages: the birth, life and death of manufacturing plants. *Journal of Economic Geography*, **19**(2): 373-408.

## Quellen II

- ▶ Cuaresma, J.C., Hlouskova, J. and Obersteiner, M. (2008). Natural disasters as creative destruction? Evidence from developing countries. *Economic Inquiry*, **46**(2): 214–226.
- ▶ di Giovanni, J., Levchenko, A. A. and Mejean, I. (2014). Firms, destinations, and aggregate fluctuations, *Econometrica*, **82**(4): 1303-1340.
- ▶ duPont, W. and Noy, I. (2015). What happened to Kobe? A reassessment of the impact of the 1995 earthquake in Japan. *Economic Development and Cultural Change*, **63**(4): 777-812.
- ▶ Deschenes, O., Greenstone, M. and Guryan, J. (2009). Climate change and birth weight, *American Economic Review*, **99**(2): 211-217.
- ▶ EL-Hadri, H., Mirza, D. and Rabaud, I. (2018). Natural disasters and exports: New insights from a new (and an old) database. *The World Economy*, forthcoming.
- ▶ Elliott, R. J., Strobl, E. and Sun, P. (2015). The local impact of typhoons on economic activity in China: A view from outer space. *Journal of Urban Economics*, **88**: 50-66.
- ▶ Felbermayr, G. and Gröschl, J. (2014). Naturally negative: The growth effects of natural disasters. *Journal of Development Economics*, **111**: 92-106.
- ▶ Felbermayr, G., Gröschl, J., Sanders, M., Schippers, V. and Steinwachs, T. (2018), Shedding light on the spatial diffusion of disasters, *CESifo Working Papers*, **7146**: 1-71.
- ▶ Fujiki, H. and Hsiao, C. (2015). Disentangling the effects of multiple treatments - measuring the net economic impact of the 1995 great Hanshin-Awaji earthquake. *Journal of Econometrics*, **186**(1): 66-73.
- ▶ Gassebner, M., Keck, A. and Teh, R. (2010). Shaken, not stirred: The impact of disasters on international trade. *Review of International Economics*, **18**(2): 351-368.
- ▶ Graff Zivin, J. and Neidell, M. (2014). Temperature and the allocation of time: Implications for climate change, *Journal of Labor Economics*, **32**(1): 1-26.

## Quellen III

- ▶ Hallegatte, S. and Dumas, P. (2009). Can natural disasters have positive consequences? Investigating the role of embodied technical change. *Ecological Economics*, **68**(3): 777–786.
- ▶ Healy, A. and Malhotra, N. (2009). Myopic Voters and Natural Disaster Policy. *American Political Science Review*, **103**(3): 387–406.
- ▶ Hsiang, S.M. (2010). Temperatures and Cyclones strongly associated with economic production in the Caribbean and Central America. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **107**(35): 15367–15372.
- ▶ Hsiang, S.M., Meng, K.C. and Cane, M.A. (2011), Civil conflicts are associated with the global climate, *Nature*, **476**: 438-441.
- ▶ Hsiang, S.M., Burke, M. and Miguel, E. (2013). Quantifying the influence of climate on human conflict. *Science*, **341**: 6151.
- ▶ Hsiang, S.H. and Jina, A.S. (2014). The Causal Effects of Environmental Catastrophe on Economic Growth: Evidence from 6,700 tropical cyclones. *NBER Working Paper no. 20352*: 1-69.
- ▶ Kirchberger, M. (2017), Natural disasters and labor markets. *Journal of Development Economics*, **125**: 40-58.
- ▶ Leiter, A. M., Oberhofer, H. and Raschky, P. A. (2009), Creative disasters? Flooding effects on capital, labour and productivity within European firms. *Environmental and Resource Economics*, **43**(3): 333-350.
- ▶ Maccini, S. and Yang, D. (2009). Under the Weather: Health, Schooling, and Economic Consequences of Early-Life Rainfall. *American Economic Review*, **99**(3): 1006–1026.
- ▶ Missirian, A. and Schlenker, W. (2017), Asylum applications respond to temperature fluctuations, *Science*, **358**(6370): 1610-1614.
- ▶ Mohan, P. S., Ouattara, B. and Strobl, E. (2018). Decomposing the Macroeconomic Effects of Natural Disasters: A National Income Accounting Perspective. *Ecological Economics*, **146**: 1-9.

## Quellen IV

- ▶ Noy, I. (2009). The macroeconomic consequences of disasters. *Journal of Development Economics*, **88**: 221-231.
- ▶ Noy, I and duPont IV, W. (2018). The Long-Term Consequences of Disasters: What Do We Know, and What We Still Don't. *International Review of Environmental and Resource Economics*, **12**(4): 325-354.
- ▶ Skidmore, Mark and Hideki Toya (2002). Do Natural Disasters Promote Long-Run Growth? *Economic Inquiry*, **40**(4): 664–687.
- ▶ Strobl, E. (2011). The Economic Growth Impact of Hurricanes: Evidence from U.S. Coastal Counties. *Review of Economics and Statistics*. **93**(2): 575-589.
- ▶ Strömberg, D. (2007). Natural disasters, economic development, and humanitarian aid. *The Journal of Economic Perspectives* **21**(3): 199–222.
- ▶ Toya, H. and Skidmore, M. (2007). Economic development and the impacts of natural disasters. *Economic Letters*, **94**: 20-25.
- ▶ Xiao, Y. (2011). Local economic impacts of natural disasters, *Journal of Regional Science*, **51**(4): 804-820.
- ▶ Yang, D. (2008) Coping with Disaster: The Impact of Hurricanes on International Financial Flows, 1970-2002. *Advances in Economic Analysis & Policy*, **8**(1): 1903–1903.

*Umwelt und Handel*

"Summers' memo" (Lawrence H. Summers (1991 verkürzt))

*"Just between you and me, shouldn't the World Bank be encouraging MORE migration of the dirty industries to the LDCs [Least Developed Countries]? ..."*

## Zentrale Fragen

- ▶ Ist internationaler Handel gut oder schlecht für die Umwelt?
- ▶ Welche Rolle spielt Globalisierung im Zielkonflikt zwischen Zielen des Umweltschutzes und des Handels?
  - ▶ Helfen internationaler Handel & Investitionen ein höheres Wirtschaftswachstum für jedes Nutzungsniveau ihrer Umweltressourcen zu erreichen?
  - ▶ Oder nimmt die Umweltqualität kontinuierlich Schaden mit ansteigendem Wirtschaftswachstum?
- ▶ Wie kann Globalisierung am besten genutzt werden?

# Struktur - Umwelt und Handel

- ▶ Handelstheorie und Umwelt
- ▶ Der Einfluss von Handel auf Umwelt.
- ▶ Der Einfluss von Umweltregulation auf Handel
  - ▶ Der Einfluss von Umweltschutz auf Wettbewerbsfähigkeit.
  - ▶ Einfluss von Umweltregulation internationalen Handel.
- ▶ Handel, Firmenheterogenität und Handel.
- ▶ "Race to the bottom" in nationalen Umweltregulationen.
- ▶ "Gains from trade" im Handel und Umwelt.

## **Handelstheorie und Umwelt**

## Handelstheorie und Umwelt

- ▶ Erweiterung klassischer Handelstheorie durch Kombination von Umwelt- mit Kapital- und Arbeitsfaktoren.
- ▶ Unterschiede in Faktorausstattung bestimmt Handel.
- ▶ Das Exportvolumen eines Landes spiegelt zum Teil deren Ausstattung mit dem Produktionsfaktor "Umwelt" wieder.
- ▶ "Umweltfaktoren" sind z.B., Luft-, Boden- und Wasserqualität und die Aufnahmekapazität des Residualstroms wirtschaftlicher Aktivität.
- ▶ Daraus folgt, dass ein Land grundsätzlich gut mit dem "Umweltfaktor" ausgestattet ist, wenn es groß und wenig bewohnt ist.

## Handelstheorie und Umwelt

- ▶ Heckscher-Ohlin Theorem besagt, dass diese Länder sich auf die Produktion ressourcen-intensiver Güter spezialisieren sollen.
- ▶ Letztendlich ist die Ausstattung eines Landes mit dem "Umweltfaktor" durch die Intensität der Umweltregulation bestimmt.
- ▶ Umweltregulation spiegelt grundsätzlich die Nachfrage nach Umweltqualität in einem Land wieder.
- ▶ Wirtschaftswachstum durch Handelsliberalisierung sollte Umweltregulation erhöhen und dadurch die Ausstattung mit dem "Umweltfaktor" reduzieren.

## **Der Einfluss von Handel auf Umwelt**

## Ist Handel gut oder schlecht für die Umwelt?

- ▶ Viele mögliche Effekte wie Handel die Umwelt beeinflussen kann.
- ▶ Diese können in Effekte kategorisiert werden:
  - ▶ die über Wohlstand gehen: Investition, Technologie, und andere Faktoren für Wirtschaftswachstum.
  - ▶ die dem Handel eigen sind, und für jedes gegebene Wohlstandsniveau halten.

## Ist Handel gut oder schlecht für die Umwelt?

---

---

	<b>via Wirtschaftswachstum</b>	<b>für ein bestimmtes Wohlstandsniveau</b>
<b>Schädliche Effekte</b>	größeres Ausmaß an wirtschaftl. Aktivität	"Race to the bottom" in nationalen Regulationen
<b>Nützliche Effekte</b>	Wechsel zu sauberen Technologien und Komposition von wirtschaftl. Aktivität	"Gains from trade": Erhöhung von Standards, Konsumentenmacht, Innovation...

---

---

## ... via Wirtschaftswachstum

- ▶ Emissionswachstum wird beeinflusst von Bevölkerungswachstum, Wirtschaftswachstum, und die Rate mit der die wirtschaftl. Aktivität weniger emissionsintensiv wird.
- ▶ Dekomposition (Grossman & Krueger (1993); Copeland & Taylor (1994)):

$$\widehat{Z} = \widehat{Y} + \sum_{i=1}^n \Theta_i \widehat{\Phi}_i + \sum_{i=1}^n \Theta_i \widehat{E}_i \quad (1)$$

- ▶  $\widehat{Y} \rightarrow$  **Skaleneffekt**: Veränderung in der Emission durch eine generelle Veränderung in der wirtschaftl. Aktivität.
- ▶  $\sum_{i=1}^n \Theta_i \widehat{\Phi}_i \rightarrow$  **Kompositionseffekt**: Veränderung in der Emission, durch Veränderung der wirtschaftl. Aktivität über alle Industrien.
- ▶  $\sum_{i=1}^n \Theta_i \widehat{E}_i \rightarrow$  **Technologieeffekt**: Veränderung in der Emission, durch Veränderung in der Emissionsintensität jeder Industrie.

## ... via Wirtschaftswachstum

Dekomposition (auf Industrieniveau) identifiziert 3 Kanäle wie Handel Umwelt beeinflussen kann:

1. Handel erhöht die wirtschaftliche Aktivität, was Umweltverschmutzung erhöht.
2. Handel erhöht reales Einkommen und die Nachfrage nach Umweltqualität. Wenn Regierungen darauf reagieren gibt es strikere Regulation und Verschmutzung reduziert sich aufgrund des Technologieeffekts.
3. Gegeben Einkommen und Ausmaß wirtschaftliche Aktivität, beeinflussen Veränderung in der sektoralen Komposition von "sauberen" und "schmutzigen" Industrien das Emissionsniveau. Dieser handelsbasierte Kompositionseffekt ist unterschiedlich zwischen den Ländern und hängt von ihrem komparativen Vorteil ab.

## ... via Wirtschaftswachstum

### Pollution Haven Hypothesis (PHH)

1. Handelsliberalisierung führt dazu, dass verschmutzungsintensive Industrien von streng-regulierten Ländern abziehen und sich in wenig regulierte Länder ansiedeln.
2. → Unterschiede in der Umweltregulation als wichtiger Faktor in der Definition des komparativen Vorteils.
3. PHHs können entstehen durch:
  - ▶ Einkommens-induzierte Unterschiede in der Umweltpolitik (Copeland & Taylor (1994,1995)).
  - ▶ Unterschiede in institutioneller Kapazität und den Eigentumsrechten (Chichilnisky (1994), Brander & Taylor (1998)).
  - ▶ Unterschiede in der ökologischen Tragfähigkeit (Copeland & Taylor (2003)).
4. Eine notwendige Annahme ist, dass Unterschiede in Umweltregulation zu großen Unterschieden in den Produktionskosten führen → **pollution haven effect (PHE)**.

***Der Einfluss von Umweltregulation auf Handel***

## ... Der Einfluss von Umweltregulation auf Handel

Zwei zentrale Fragen:

1. Was ist der Einfluss von Umweltregulation auf Wettbewerbsfähigkeit?
2. Beeinflusst Umweltregulation internationalen Handel?

## ... Umweltregulation und Wettbewerbsfähigkeit

- ▶ Zwei Ansichten wie Regulationsunterschiede die Wettbewerbsfähigkeit von Firmen beeinflussen können, die im gleichen Markt konkurrieren.
  - ▶ "Pollution Haven" Hypothese: Regulationsintensität als comparativer Vorteil im internationalen Handel.
  - ▶ "Porter" Hypothese (Porter & van der Linde (1995)): Firmen werden effizienter durch striktere Regulation, was ihre Wettbewerbsfähigkeit positiv beeinflussen kann.
- ▶ Effekte auf Wettbewerbsfähigkeit können unterschieden werden von generellen Effekt von Umweltregulation, die alle Firmen gleich betreffen.

# Umweltregulation und Wettbewerbsfähigkeit

Table: Wettbewerbseffekte (Dechezleprêtre & Sato (2017))

<i>Effekt Erster Ordnung</i>	<i>Effekte Zweiter Ordnung</i>
<b>Kosten Effekt</b>	<b>Firmen Reaktion</b>
Veränderung der relativen Kosten	Produktionsvolumen
	Produktpreise
	Investment in Produktion
	Investment in Vermeidung

# Umweltregulation und Wettbewerbsfähigkeit

Table: Wettbewerbseffekte (Dechezleprêtre & Sato (2017))

<i>Effekte Dritter Ordnung</i>			
<b>Wirtschaftliche</b>	<b>Technologie</b>	<b>International</b>	<b>Umwelt</b>
Profitabilität	Produktinnovation	Handelsflüsse	Verschmutzungsniveau
Beschäftigung	Prozessinnovation	Investitionsstandort	Verschmutzungsintensität
Marktanteil	"Input-sparende" Technologien	FDI	Verschmutzungs "leakage"
	Totale Faktorproduktivität		

## Umweltregulation und Wettbewerbsfähigkeit - Beschäftigung

- ▶ Argument "Jobs versus Umwelt".
- ▶ Hafestead & Williams (2018) zeigt auf makroökonomischen Niveau, dass Umweltregulation zu einer Substitution von "schmutzigen" Aktivitäten mit "nicht-schmutzigen" führen.
  - ▶ Die Auswirkung auf Netto-Beschäftigung ist ex-ante nicht determiniert.
  - ▶ Aufgrund von allgemeinen Gleichgewichtseffekten aber wahrscheinlich klein.
  - ▶ Basiert auf Substitution zwischen Staaten die wahrscheinlich kleiner ist als innerhalb eines Staates.
- ▶ Auf sektoralen Niveau keine signifikanten Effekte für US (Morgenstern et al. (2002)) und UK (Cole & Elliot (2007)).

## Umweltregulation und Wettbewerbsfähigkeit - Beschäftigung

- ▶ Auf Firmen Niveau finden Kahn (1997) und Greenstone (2002) einen Rückgang der Beschäftigungszahlen zwischen 3,4% - 9% aufgrund stärkerer Regulationen (US CAAA).
- ▶ Yamazaki (2017) zeigt, dass Effekte auf Beschäftigung sektoral stark variieren. Die Einführung einer CO2 Steuer in British Columbia, Kanada führte zu einem 30% Beschäftigungsrückgang in der chemischen Industrie und zu einem 16% Beschäftigungsanstieg in der Gesundheitsindustrie.

## Umweltregulation und Wettbewerbsfähigkeit - Produktivität

- ▶ Argument "Investition in Vermeidung nimmt Geld für Produktion weg".
- ▶ Greenstone, List & Syverson (2012) finden, dass Totale Faktorproduktivität sich um 4,8% für Firmen in strikt regulierten Staaten (CAAA) in den USA reduziert.
  - ▶ Effekte treten hauptsächlich im ersten Jahr der Regulation auf → Kapitalinvestitionen in Vermeidung nur kurzfristige Auswirkung und sind sektoral unterschiedlich.
- ▶ Rubashkina et al. (2015) findet für Europa, dass striktere Umweltregulation die Totale Faktorproduktivität negativ beeinflusst. Dieser Effekt ist auch wieder kurzfristig und nach 2 Jahren nicht mehr statistisch signifikant zu identifizieren.

## Umweltregulation und Wettbewerbsfähigkeit - Innovation

- ▶ Viele Studien zeigen, dass Umweltregulation einen Anreiz zur Innovation geben kann.
  - ▶ Aghion et al. (2016) zeigt, dass Firmen mehr Innovationen in sauberer Technologie aufgrund höherer Treibstoffpreise haben.
  - ▶ Calel & Dechezlepreêtre (2016) zeigt, dass EU ETS zu einem Anstieg um 30% in Innovationstätigkeit in kohlenstoffarmen Technologien führte.
- ▶ **Aber:** Es gibt keine empirisch Evidenz, dass Innovation aufgrund von Umweltregulation die Erfüllungskosten mehr als voll ersetzt.

## ... Umweltregulation und Wettbewerbsfähigkeit - Handel(PHE)

- ▶ Levinson & Taylor (2008): Effekt von Umweltregulation auf Handel zwischen USA, Mexiko und Kanada. Ein 1% Erhöhung in Vermeidungskosten erhöhen Import in die USA von Mexiko um 0,4% und Kanada um 0.6%.
- ▶ Kellenberg (2009): Einfluss von Umweltregulationen auf US Multinationals in 50 Ländern. Niedrige Umweltregulation führt zu einer erhöhten Aktivität von US Multinationals.
- ▶ Hannah (2010): Einfluss des Clean Air Act in den USA. Firmen in regulierten Industrien verlagern Produktion aus den USA (Erhöhung der ausländischen Vermögenswerte um 5%).
- ▶ Aichele & Felbermayr (2015): Einfluss des Kyoto Protokolls auf internationalen Handel. Erhöhung der Importe von unregulierten Ländern um 5 Prozent.
- ▶ Generell findet Literatur einen signifikanten Effekt von Umweltregulationen auf Handelsflüsse.

## ... Handel auf Umwelt - PHH

- ▶ Zahlreiche Studien analysierten die signifikanten Emissionsreduktionen in den USA und EU in den letzten Jahrzehnten (z.B.: Antweiler et al. (2001); Cole & Elliott (2003); Levinson (2009); Brunel (2017)).
- ▶ In der Dekomposition fanden alle einen starken Technologie Effekt und einen geringen Kompositionseffekt.
- ▶ Levinson (2009) findet, dass Kompositionseffekt nur ca. 12% der Emissionsreduktion in den USA von 1987-2001 ausmacht.
- ▶ Grether et al. (2009) Kompositionseffekt nur ca. 1/5 der Größe des Technologieeffekts.

## ... Handel auf Umwelt - PHH

- ▶ Ausnahme: Barrows & Ollivier (2016) findet einen ca. gleich großen Kompositions- und Technologieeffekt für Indien. Bombardini & Li (2016) findet einen großen Kompositionseffekt für interregionalen Handel in China.
- ▶ Großer Technologieeffekt und geringer Kompositionseffekt → geringe Rolle von Handel in der Verteilung von schmutziger und sauberer Produktion.
- ▶ Widerspruch mit dem signifikant negativen PHE Effekt (komparativer Vorteil Effekt).

## ... Handel, Firmenheterogenität und Umwelt

- ▶ Problem: Vorherige Studien beruhen auf einer Analyse auf Industrie-Niveau.
- ▶ Keine Erkenntnisse über **potentielle Anpassung innerhalb einer Industrie und innerhalb einer Firma**.
- ▶ Beispiel:
  - ▶ Produktionsreduktion für Inlandsverbrauch durch Importe kommt von der schmutzigsten Firma → Einfluss von Handel auf Emissionsreduktion sollte größer sein.
  - ▶ Erhöhung der Inlandsproduktion für Exporte kommt von der saubersten Firma → Einfluss von Handel auf Emissionserhöhung sollte geringer sein.
- ▶ Industrie-level Dekomposition übersieht Reallokation der Produktion von "sauberen" und "schmutzigen" Firmen und fehlklassifiziert dies als Technologieeffekt.

## ... Handel, Firmenheterogenität und Umwelt

- ▶ Cherniwchan, Copeland & Taylor (2017) stellt eine Dekomposition auf Firmen/Werk Ebene vor.
- ▶ Dekomposition von wirtschaftlicher Aktivität auf Emissionen besteht aus:
  1. wirtschaftsweiter Skaleneffekt.
  2. Kompositionseffekt zwischen Industrien.
  3. Kompositionseffekt von Firmen in einer Industrie.
  4. Veränderungen im Marktanteil der Firmen.
  5. Markteintritt und Marktaustritt von Firmen.
  6. Reorganisationseffekt innerhalb einer Firma (Kompositionseffekt).
  7. Veränderung in der Emissionsintensität von Aufgaben in einer Firma (Technologieeffekt).
  8. Outsourcing im Inland.
  9. Offshoring.
  10. Veränderung in der Handelsspanne von Firmen.

## Der Effekt von Handelsliberalisierung auf Firmen-Emissionen

### "Pollution Reduction by Rationalization (PRR)" Hypothese

Handelsliberalisierung senkt Emissionsniveau der Industrien, da ein Mix aus Eintritt, Austritt und Umverteilung des Marktaustritts den positiven Skaleneffekt (durch mehr Exportmöglichkeiten) dominiert.

### "Distress and Dirty Industry (DDI)" Hypothese

Handelsliberalisierung erhöht Emissionsniveau der Industrien, da Firmen, die sich aufgrund erhöhtem Wettbewerb durch Handel verkleinern, die Ausgaben in Verschmutzungskontrolle oder Vermeidung reduzieren.

## Der Effekt von Handelsliberalisierung auf Firmen-Emissionen

### „Pollution Offshoring (PHO)“ Hypothese

Emissionen auf Firmenniveau senken sich, da Firmen die „schmutzigen“ Teile ihrer Produktion auslagern. POH führt zu einer Fragmentierung von Produktion in stark regulierten Ländern, wo die schmutzigsten Teile der Produktion ins Ausland ausgelagert wird.

## Export Entscheidung und Umwelt - Empirische Evidenz

- ▶ Empirische Literatur zu mikro-level Auswirkungen von Handel auf Umwelt ist noch sehr rahr.
- ▶ Holladay (2016) untersucht den Zusammenhang von Exportstatus und Importwettbewerb auf das Emissionsniveau toxischer Schadstoffe.
  - ▶ Firmen in der produzierende Industrie in den USA von 1990-2006.
  - ▶ Exportierende Firmen emittieren im Schnitt 10% weniger als nicht-exportierende Firmen.
  - ▶ Resultat unterschiedlich für unterschiedliche Industriegruppen (in 4 von 20 2digit SIC Industrien haben exportierende Firmen signifikant mehr Emissionen).
  - ▶ Gründe: Offshoring, Produktivitätsunterschiede (PRR-Hypothese), methodische Probleme.
  - ▶ Zusätzlich untersucht er auch den Einfluss von Importwettbewerb. Industrien mit einem höheren Importwettbewerb haben im Schnitt mehr Emissionen, und haben weniger Firmeneintritt und mehr Firmenaustritt. (DDI-Hypothese)

## Export Entscheidung und Umwelt - Empirische Evidenz

- ▶ Cui et al. (2016) untersucht den Effekt von Exportstatus auf Firmenemissionen in der produzierenden Industrie in den USA
  - ▶ Kontrolliert auf Produktivität.
  - ▶ Exportierende Firmen emittieren im Schnitt zwischen 26,2% - 29,5% weniger in den 4 untersuchten Schadstoffen.
  - ▶ Gründe: Vermeidungsunterschiede aufgrund Unterschiede in Marktgröße.
- ▶ Forslid et al. (2018) untersucht den Effekt von Exportstatus auf Produzenten in Schweden zwischen 2000-2011.
  - ▶ Kontrolliert auf Produktivität (Firmen und Werk Ebene).
  - ▶ Exportierende Firmen emittieren im Schnitt zwischen 11,4% - 26,7% weniger in 3 untersuchten Schadstoffen.
  - ▶ Kein Effekt auf energie-intensive Industrie.

## Der Effekt von Handelsliberalisierung auf Umwelt - Empirische Evidenz (Firmen)

- ▶ Martin (2012) untersucht den Effekt der Handelsliberalisierung in Indien 1991 auf Treibhausgas Emission.
  - ▶ Firmen Datenset von 1985-2004.
  - ▶ Firmen, die von der Handelsliberalisierung betroffen sind, emittieren im Schnitt 23% weniger.
  - ▶ Handelsliberalisierung verschob Marktanteile zu Energie-effizienteren Firmen.
- ▶ Cherniwchan (2017) untersucht den NAFTA Effekt auf Emissionsniveau amerikanischer Produzenten von 1991-1998.
  - ▶ NAFTA führte zu substantieller Emissionsreduktion von amerikanischen Produzenten.
  - ▶ Zwei Hauptfaktoren: Zugang zum Auslandsmarkt (-1,7%) und Kostensenkungen im Import von Zwischenprodukten (-1,3%).
  - ▶ Emissionsreduktionen hauptsächlich durch Änderung der Emissionsintensität innerhalb der Firma.

## Ist Handel gut oder schlecht für die Umwelt?

---

---

	<b>via Wirtschaftswachstum</b>	<b>für ein bestimmtes Wohlstandsniveau</b>
<b>Schädliche Effekte</b>	größeres Ausmaß an wirtschaftl. Aktivität	"Race to the bottom" in nationalen Regulationen
<b>Nützliche Effekte</b>	Wechsel zu sauberen Technologien und Komposition von wirtschaftl. Aktivität	"Gains from trade": Erhöhung von Standards, Konsumentenmacht, Innovation...

---

---

## "Race to the bottom" in nationalen Regulationen

- ▶ Haben Regierungen einen Anreiz ihre Umweltregulationen strategisch zu senken um Handelsvorteile zu erzeugen?
- ▶ "Second-best" Handelspolitik.
- ▶ Barrett (1994), zeigt dass Länder einen Anreiz haben zu kooperieren und striktere Umweltregulationen zu setzen als im nicht-kooperativen Gleichgewicht.
- ▶ Kosten des "Race to the bottom" verhindert einen Abwärtstrend in der Strenge der Umweltregulationen.

## "Race to the bottom" in nationalen Regulationen

Empirische Literatur befasst sich mit 2 Fragen:

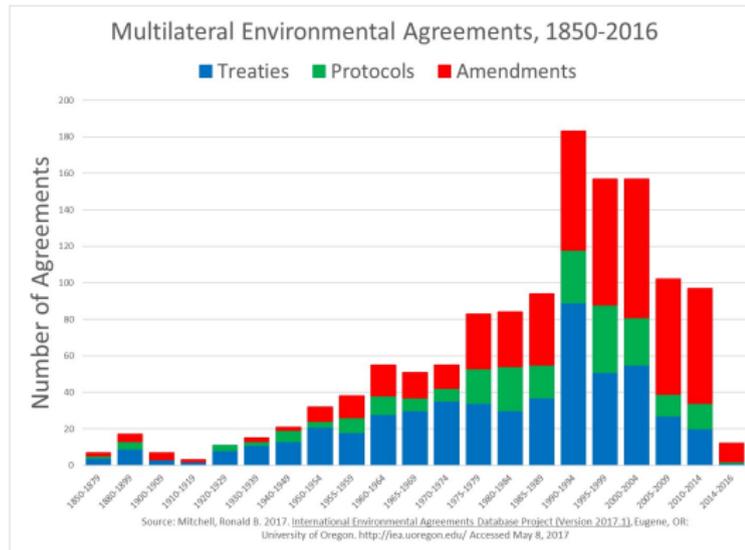
1. Ist geringe Umweltregulation ein "pull-factor" für eingehende Investitionen in Produktion?
  - ▶ Wagner & Timmins (2009) findet dass eine SD-Reduktion von Umweltregulation in Deutschland Zuflüsse ausländischer Direktinvestitionen um \$ 122.000 steigern würde → aber nur für 1 aus 23 untersuchten Sektoren.
  - ▶ Raspiller & Riedinger finden keinen signifikanten Effekt von Umweltregulation auf Standortentscheidung französischer Firmen.
2. Ist strikte regulation ein "push-factor", welcher die Entscheidung für ausländische Investitionen oder Standortverlegung beeinflusst?
  - ▶ In einer Meta-Analyse von 11 Studien finden Jeppesen, List & Folmer (2002), keinen robusten Einfluss von Umweltregulationen auf ausländische Investitionsentscheidung.

## "Gains from trade" im Handel und Umwelt Kontext

- ▶ Importe von umweltfreundlichen Produkten kann die Umweltqualität im importierenden Land steigern (z.B: 1980 USA beendet die Zölle auf energie-effiziente japanische Autos).
- ▶ Handel kann technologische Innovation bringen, welche positive Auswirkungen auf Umwelt haben kann.
- ▶ Konsumenten können über Konsumentenscheidung Umweltpräferenzen ausdrücken (international, z.B.: "dolphin-free" Thunfish, nachhaltiges Tropenholz (Borsky et al. (2018))).
- ▶ Reduzierung von Handelsbarrieren auf umweltfreundliche Güter:
  - ▶ Liberalisierung von Handel mit Gütern und Dienstleistungen im "Umweltsektor".
  - ▶ Handelserleichterung von umweltfreundlichen Gütern.

# "Gains from trade" im Handel und Umwelt Kontext

- ▶ (Multilaterale) Umweltabkommen:
  - ▶ Möglichkeit via Handelsanktionen umzusetzen (z.B.: Montreal Protokoll)
  - ▶ Zur Zeit ca. 1.300 Multilaterale und 2.200 Bilaterale Umweltabkommen.



- ▶ IEA Database project (<https://iea.uoregon.edu/>).

## "Gains from trade" im Handel und Umwelt Kontext

- ▶ Umweltschutzklauseln in Freihandelsabkommen.
  - ▶ Jedes Jahr werden ca. 20 neue Freihandelsabkommen geschlossen, welche Umweltschutzklausel beinhalten.
  - ▶ Comprehensive Economic and Trade Agreement (CETA) zwischen EU und Kanada beinhaltet ein Kapitel über Umwelt (Fischerei Schutz, bedrohte Tierarten, Forstbewirtschaftung, Handel von Umweltgütern, CSR).
  - ▶ TREND Datenbank (Morin, Dür & Lechner 2018; [www.trend.ulaval.ca](http://www.trend.ulaval.ca))
    - ▶ 630 Freihandelsabkommen (1947 - 2016)
    - ▶ 308 Umweltthemen

# "Gains from trade" im Handel und Umwelt Kontext

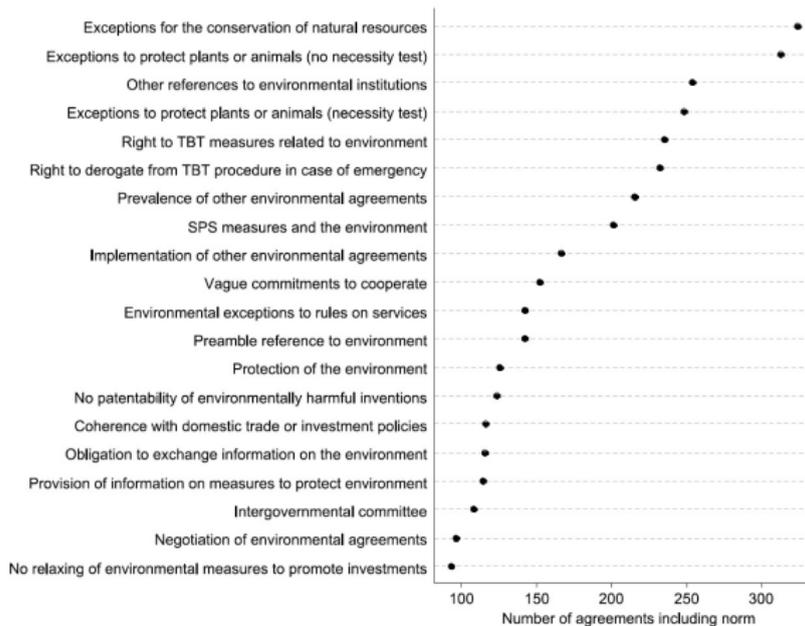


Figure: Morin, Dür & Lechner 2018

# "Gains from trade" im Handel und Umwelt Kontext

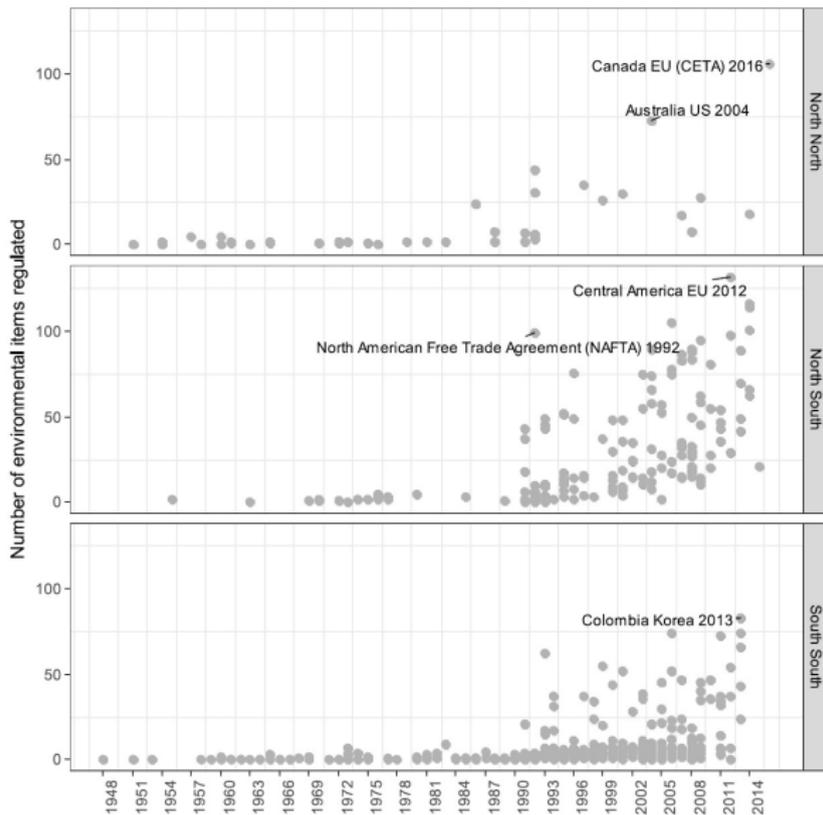


Figure: Morin, Dür & Lechner 2018

## "Gains from trade" im Handel und Umwelt Kontext

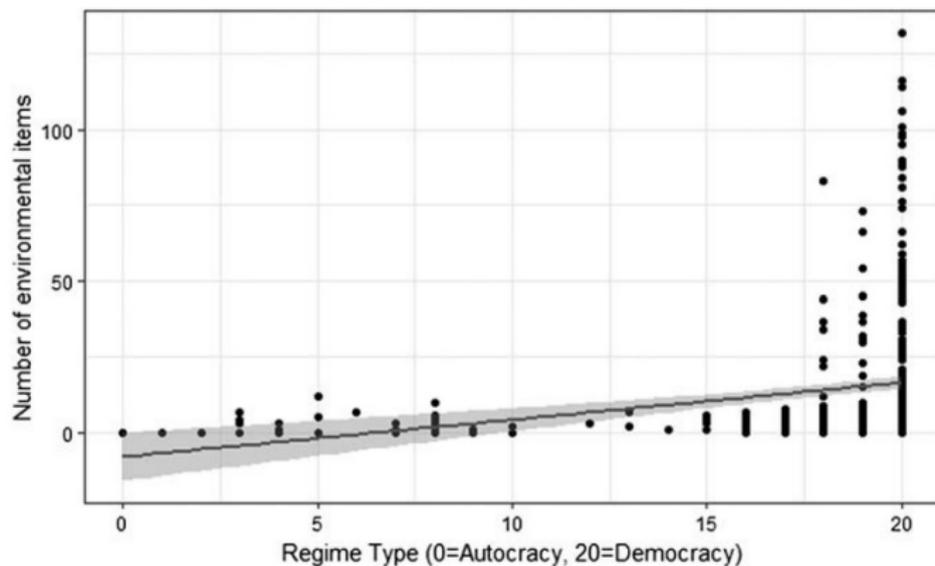


Figure: Morin, Dür & Lechner 2018

## "Gains from trade" im Handel und Umwelt Kontext

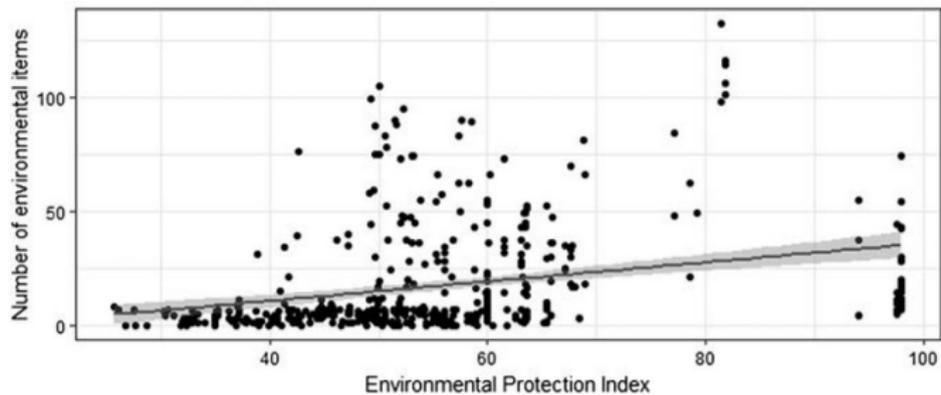


Figure: Morin, Dür & Lechner 2018

## "Gains from trade" im Handel und Umwelt Kontext

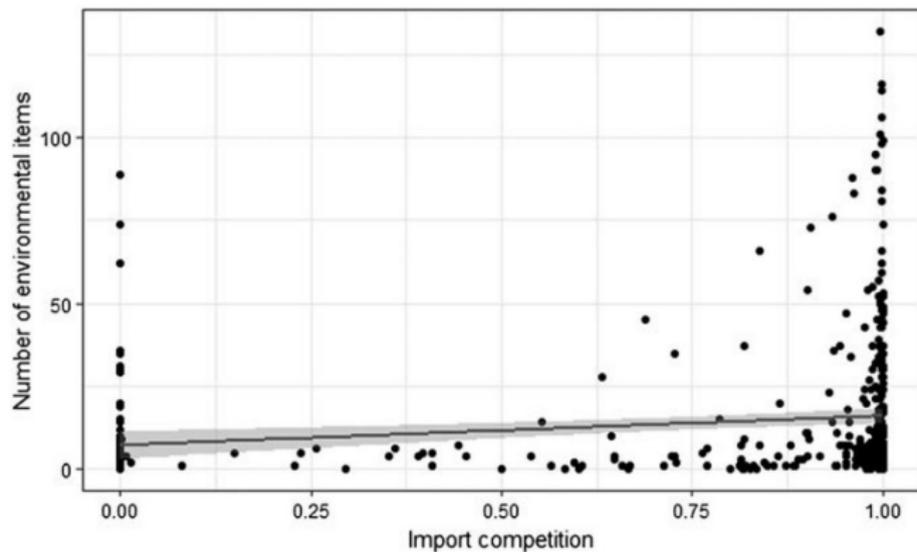


Figure: Morin, Dür & Lechner 2018

## Handel und Umwelt - Zusammenfassung

- ▶ Signifikanter Einfluss von Umweltregulation auf Handel (PHE).
- ▶ Wenig Evidenz, dass Handelsliberalisierung schmutzige Produktion in Ländern mit schwacher Regulation verschiebt (PHH).
- ▶ Dekomposition auf Firmen/Werk Niveau zeigt zahlreiche weitere Kanäle in der Interaktion von Handel und Umwelt.
- ▶ Zahlreiche Kanäle wie Handel positiv auf Umweltqualität wirken kann.
- ▶ Starke Zunahme von Umweltschutzklauseln in Freihandelsabkommen.

***CO<sub>2</sub>, Klimawandel-Regulation und Handel***

## Struktur - CO<sub>2</sub>, Klimawandel-Regulation und Handel

- ▶ CO<sub>2</sub> Emissionen in Globalen Wertschöpfungsketten
- ▶ Bepreisung von CO<sub>2</sub>
- ▶ Carbon leakage und das Kyoto Protokoll

## CO<sub>2</sub> Emissionen in Globalen Wertschöpfungsketten (Meng et al. (2018))

- ▶ Anstieg der Komplexität in Globalen Wertschöpfungsketten → "Wer produziert was für wen?"
- ▶ Zahlreiche Literature, die sich konsumbasierte und produktionsbasierte Treibhausgasemissionen in Wertschöpfungsketten ansehen.
- ▶ Entwickelte Länder haben grundsätzlich höhere konsumbasierte Treibhausgasemissionen → Nettoimporteure von Emissionen.
- ▶ Effekt nimmt über die Zeit zu → Netto-transfer von Emissionen hat sich von 0,4 GT CO<sub>2</sub> in 1990 auf 1,6 GT CO<sub>2</sub> in 2008 erhöht (Peter et al. (2011)).
- ▶ Chinas Anteil am globalen Emissionstransfer hat sich von 5% in 1990 auf 20% in 2009 erhöht.

# CO<sub>2</sub> Emissionen in Globalen Wertschöpfungsketten (Meng et al. (2018))

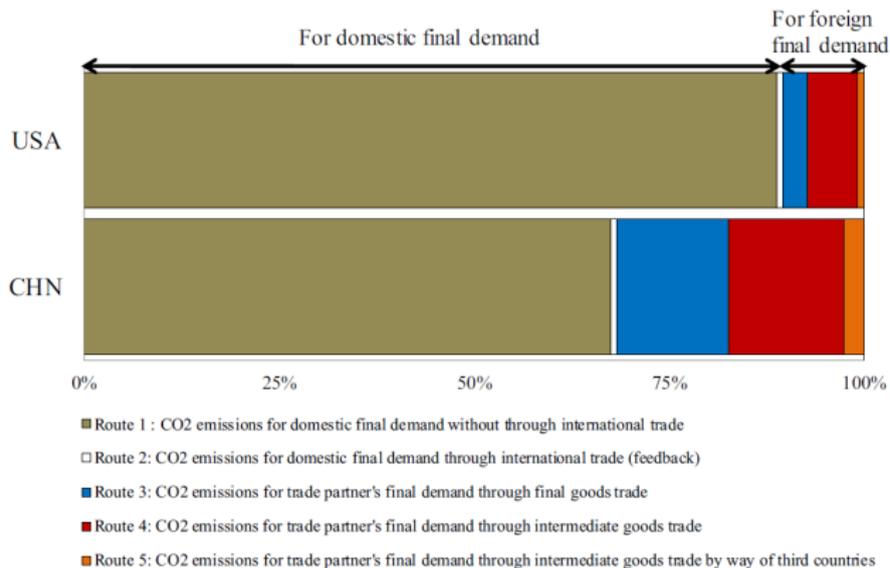


Figure: Wer produziert CO<sub>2</sub> für wem?

## CO<sub>2</sub> Emissionen in Globalen Wertschöpfungsketten (Meng et al. (2018))

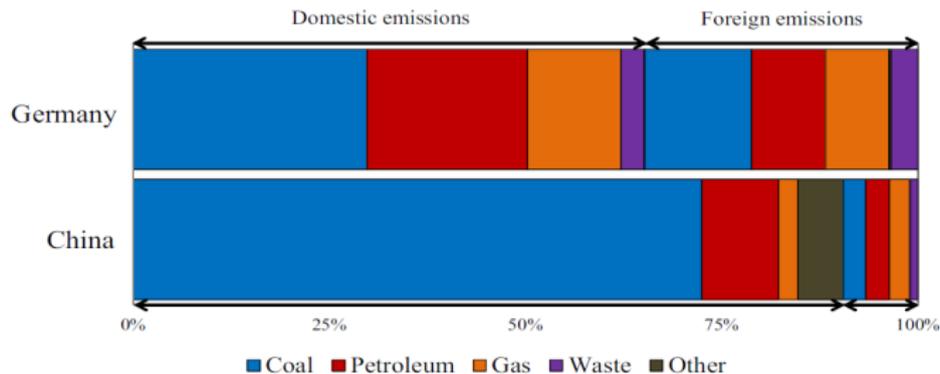


Figure: Emissionsherkunft in der Produktion eines Endproduktes

## CO<sub>2</sub> Emissionen in Globalen Wertschöpfungsketten (Meng et al. (2018))

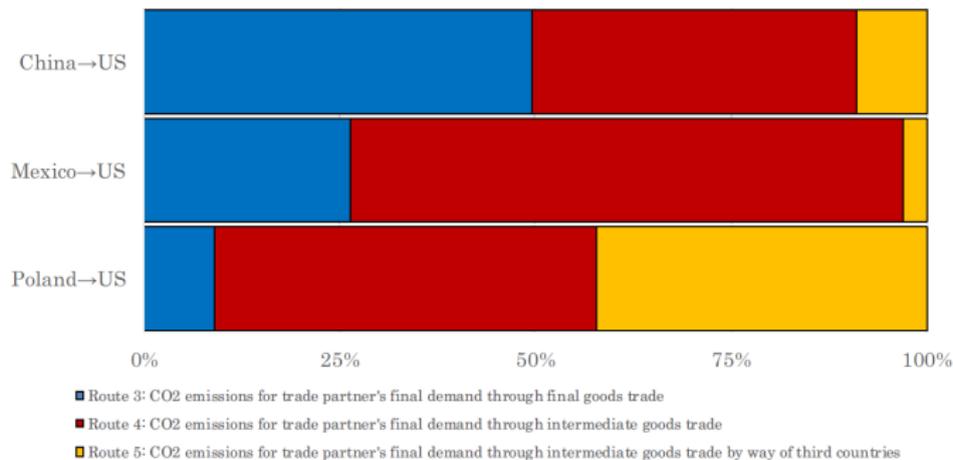


Figure: CO<sub>2</sub> Emissionsexporte der Metalindustrie

# CO<sub>2</sub> Emissionen in Globalen Wertschöpfungsketten (Meng et al. (2018))

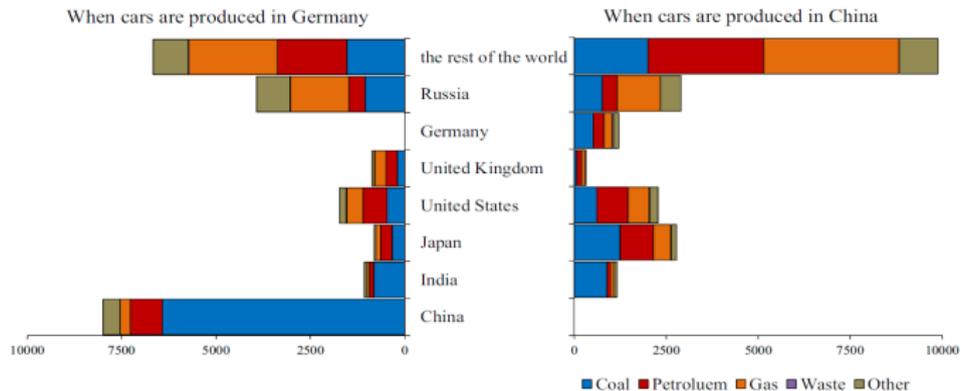


Figure: Ausländische Emissionen in der Autoproduktion

# CO<sub>2</sub> Emissionen in Globalen Wertschöpfungsketten (Meng et al. (2018))

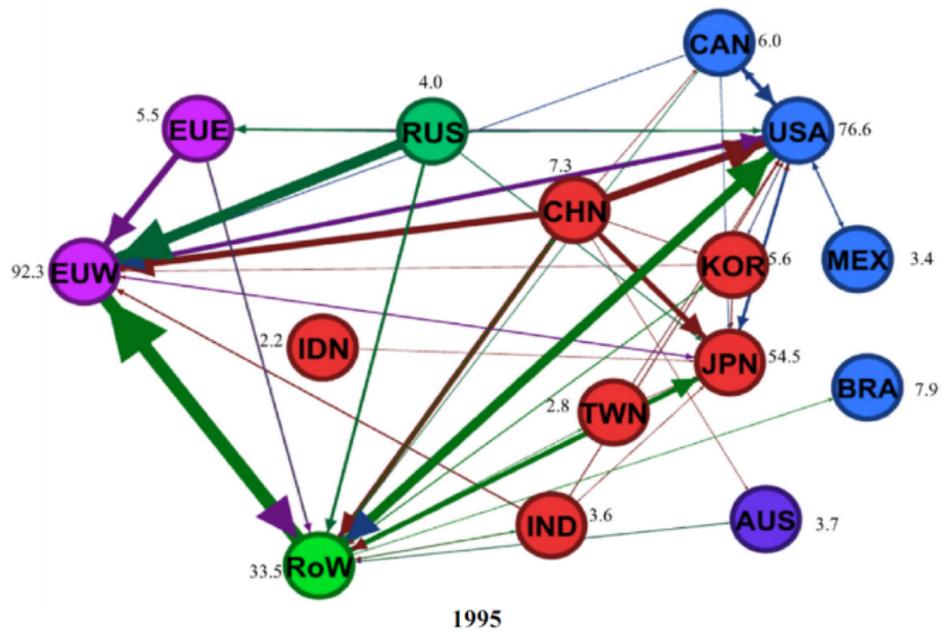


Figure: Bilateral Handel in CO<sub>2</sub> Emissionen in 1990

# CO<sub>2</sub> Emissionen in Globalen Wertschöpfungsketten (Meng et al. (2018))

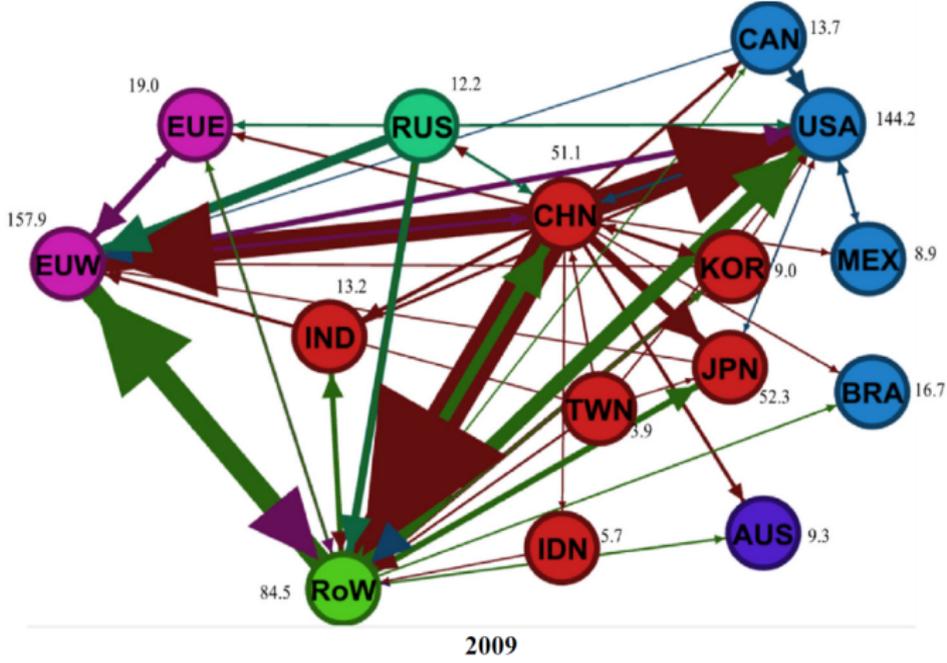


Figure: Bilateraler Handel in CO<sub>2</sub> Emissionen in 2009

## Die Bepreisung von CO<sub>2</sub> (Baranzini et al. (2017))

- ▶ Bepreisung durch CO<sub>2</sub>-Steuer oder durch Emissionshandelssystem.
- ▶ Bepreisung von CO<sub>2</sub> ändert relative Preise und nimmt Unterschiede in Vermeidungskosten in Betracht (Kosteneffizienz).
- ▶ Anreiz zur Innovation CO<sub>2</sub>-effizienter Technologien.
- ▶ **Globale** Bepreisung von CO<sub>2</sub> und Carbon leakage.
- ▶ Bepreisung von CO<sub>2</sub> und internationale Politik-Koordination (e.g., climate clubs (Nordhaus (2015))).

## Die Bepreisung von CO<sub>2</sub> - Empirische Evidenz

- ▶ EU ETS hat Materialkosten (inkl. Treibstoff) für die Elektrizitäts-, Eisen und Stahl-, und Zementindustrie im Schnitt um 5% bis 8% erhöht (Chan et al. (2013)).
- ▶ Kein signifikanter Effekt von EU ETS auf Netto-Importe in der EU von Zement und Stahl (Branger et al. (2016)).
- ▶ EU ETS hat Innovation in CO<sub>2</sub> effiziente Technologien um 30% erhöht (Calel & Dechezleprêtre (2016))

## Die Bepreisung von CO<sub>2</sub> - Empirische Evidenz

- ▶ Variation im Energie Preis als proxy für Bepreisung von CO<sub>2</sub>.
  - ▶ Signifikanter Effekt auf energie intensive Industrien in Amerika - geringer Effekt (0,1%-0,8% Erhöhung in Netto-Importe durch eine 15\$/Tonne CO<sub>2</sub> Preis) (Aldy & Pizer (2015)).
  - ▶ Eine 10% Erhöhung im Energie Preis erhöht bilaterale Importe um 0,2% (Sato & Dechezleprêtre (2015)).
  - ▶ 1% Erhöhung im Energie Preis führt zu einer Reduzierung -0,16% - -0,10% in Vollbeschäftigungsäquivalenten in Amerika (Deschenes (2011)).
  - ▶ Für sehr energie-intensive Industrien (Stahlerzeugung) führt ein 15\$ CO<sub>2</sub> Preis zu einer Reduzierung in Beschäftigung zwischen 0,3% und 3,8%.

## Carbon leakage und das Kyoto Protokoll

- ▶ Kritik: Emissionen durch Spezialisierung und internationalen Handel könnten ins Nicht-Kyoto-Ausland verlagert werden.
- ▶ Kyoto Protokoll hat einen schwach signifikanten Effekt auf CO<sub>2</sub> Emissionen eines Landes (Felbermayr & Aichele (2013)).
- ▶ Kyoto Protokoll hat CO<sub>2</sub> Emissionen eines Landes um 7% reduziert → gleichzeitig stieg der Anteil von importierten zu heimischen Emissionen um 14% (Felbermayr & Aichele (2012)).
- ▶ Kyoto Protokoll hat Importe von "nicht-Abkommens"-Länder um 8% → Steigerung der Emissionsintensität der Importe um 3% (Felbermayr & Aichele (2015)).

## CO<sub>2</sub>, Klimawandel-Regulation und Handel - Zusammenfassung

- ▶ Starke Verschiebungen von CO<sub>2</sub> in Wertschöpfungsketten → globale Klimawandelpolitik.
- ▶ Bepreisung von CO<sub>2</sub> über CO<sub>2</sub>-Steuer oder Emissionshandelssystem.
- ▶ Empirisch geringer Effekt von CO<sub>2</sub>-Preis auf Handel und Beschäftigung → wenig Studien.
- ▶ Empirisch stärkerer Effekt von CO<sub>2</sub>-Preis auf Innovation.
- ▶ Problem des "Carbon leakage" unterstreicht die Wichtigkeit einer globalen Klimawandelpolitik.

## Quellen - Empfohlen

- ▶ Copeland, B.R. and Taylor, M.S. (2003). Trade and the Environment: Theory and Evidence. Princeton, NJ: Princeton Univ. Press.
- ▶ Levinson, A., and Taylor, M.S. (2008). Unmasking the pollution haven effect. *International Economic Review*, **49**(1): 223–254.
- ▶ Dechezleprêtre, A. and Sato, M. (2017). The Impacts of Environmental Regulations on Competitiveness. *Review of Environmental Economics and Policy*, **11**(2): 183–206.
- ▶ Cherniwchan, J., Copeland, B.R. and Taylor, M.S. (2017). Trade and the Environment: New Methods, Measurements, and Results. *The Annual Review of Economics*, **9**: 59-85.
- ▶ Morin, J.F., Dür, A. and Lechner, L. (2018), Mapping the trade and environment nexus: Insights from a new dataset. *Global Environmental Politics*, **18**(1).

## Quellen I

- ▶ Aichele, R. and Felbermayr, G. (2012). Kyoto and the carbon footprint of nations. *Journal of Environmental Economics and Management*, **63**(3): 336-354.
- ▶ Aichele, R. and Felbermayr, G. (2013). The Effect of the Kyoto Protocol on Carbon Emissions. *Journal of Policy Analysis and Management*, **32**(4): 731-757.
- ▶ Aichele, R. and Felbermayr, G. (2015). Kyoto and Carbon Leakage: An Empirical Analysis of the Carbon Content of Bilateral Trade. *The Review of Economics and Statistics*, **97**(1): 104-115.
- ▶ Aghion, P., Dechezleprêtre, A., Hemous, D., Martin, R. and Van Reenen, J. (2016). Carbon taxes, path dependency and directed technical change: evidence from the auto industry. *Journal of Political Economy*, **124**(1): 1-51.
- ▶ Aldy, J.E., and Pizer, W.A. (2015). The competitiveness impacts of climate change mitigation policies. *Journal of the Association of Environment and Resource Economists*, **2**(4): 565-595.
- ▶ Antweiler, W., Copeland, B.R. and Taylor, M.S. (2001). Is free trade good for the environment? *American Economic Review*, **91**: 877-908.
- ▶ Barrows, G. and Ollivier, H. (2016). Emission intensity and firm dynamics: reallocation, product mix and technology in India. *Work. Pap. 245*, Grantham Res. Inst. Clim. Change Environ., London Sch. Econ. Polit. Sci., London.
- ▶ Baranzini, A., van den Bergh, J., Carattini, S., Howarth, R.B., Padilla, E. and Roca, J. (2017). Carbon pricing in climate policy: Seven reasons, complementary instruments and political economy considerations. *WIREs Climate Change*, **8**: 1-17.
- ▶ Bombardini, M. and Li, B. (2016). Trade, pollution and mortality in China. *NBER Work. Pap.*, **22804**.
- ▶ Borsky, S., Leiter, A. and Pfaffermayr, M. (2018). Product Quality and Environmental Standards: The Effect of an International Environmental Agreement on Tropical Timber Trade. *World Economy*, **41**(11): 3098 - 3129.

## Quellen II

- ▶ Brander, J.A. and Taylor, M.S. (1998). Open access renewable resources: trade and trade policy in a two-country model. *Journal of International Economics*, **44**: 181–209.
- ▶ Brunel C. (2017). Pollution offshoring and emissions reductions in EU and US manufacturing. *Environmental and Resource Economics*, **68**(3): 621-641.
- ▶ Calel, R., and Dechezleprêtre, A. (2016). Environmental policy and directed technological change: evidence from the European carbon market. *Review of Economics and Statistics*, **98**(1): 173–191.
- ▶ Chan, H.S., Li, R. and Zhang, F. (2013). Firm competitiveness and the European Union Emission Trading Scheme. *Energy Policy*, **63**: 1056-1064.
- ▶ Cherniwchan J. (2017). Trade liberalization and the environment: evidence from NAFTA and U.S. manufacturing. *Journal of International Economics*, **105**: 130-149.
- ▶ Chichilnisky, G. (1994). Global environment and north-south trade. *American Economic Review*, **84**: 851–874.
- ▶ Cole, M. and Elliott, R.J.R. (2003). Determining the trade-environment composition effect: the role of capital, labor, and environmental regulations. *Journal of Environmental Economics and Management*, **46**: 363–383.
- ▶ Cole, M. and Elliott, R.J.R. (2007). Do environmental regulations cost jobs? An industry-level analysis of the UK. *B.E. Journal of Economic Analysis & Policy*, **7**(1): 1–27.
- ▶ Copeland, B.R. and Taylor, M.S. (1994). North-south trade and the environment. *Quarterly Journal of Economics*, **109**: 755–787.
- ▶ Copeland, B.R. and Taylor, M.S. (1995). Trade and transboundary pollution. *American Economic Review*, **85**: 716–737.
- ▶ Cui, J., Lapan, H. and Moschini, G. (2016). Productivity, export, and environmental performance: air pollutants in the United States. *American Journal of Agricultural Economics*, **98**: 447–467.

## Quellen III

- ▶ Deschenes, O. (2011). Climate policy and labor markets. In *The Design and Implementation of US Climate Policy* ed. D. Fullerton and C. Wolfram, 37-49. Chicago: University of Chicago Press.
- ▶ Forslid, R., Okubo, T., Ulltveit-Moe, K.H. (2018). Why are firms that export cleaner? International trade, abatement and environmental emissions. *Journal of Environmental Economics and Management*, **91**: 166-183.
- ▶ Greenstone, M., List, J. and Syverson, C. (2012) The effects of environmental regulation on the competitiveness of U.S. manufacturing. *Working Paper 2012-013*. MIT Centre for Energy and Environmental Policy Research.
- ▶ Grether, J.M., Mathys, N.A. and de Melo J. (2009). Scale, technique and composition effects in manufacturing SO<sub>2</sub> emissions. *Environmental and Resource Economics*, **43**: 257–274.
- ▶ Grossman, G. and Krueger, A. (1993). Environmental impacts of a North American Free Trade Agreement. In *The Mexico-U.S. Free Trade Agreement*, ed. PM Garber, pp. 13–56. Cambridge, MA: MIT Press.
- ▶ Hafstead, M.A.C., Williams, R.C. (2018) Unemployment and environmental regulation in general equilibrium. *Journal of Public Economics*, **160**: 50-65.
- ▶ Hanna, R. (2010). US environmental regulation and FDI: evidence from a panel of US-based multinational firms. *American Economic Journal: Applied Economics*, **2**: 158–189.
- ▶ Holladay, J.S. (2016). Exporters and the environment. *Canadian Journal of Economics*, **49**: 147–172.
- ▶ Jeppesen, T., List, J. and Folmer, H. (2002). Environmental Regulations and New Plant Location Decisions: Evidence from a Meta-Analysis. *Journal of Regional Science*, **42**(1): 19-49.
- ▶ Kahn, M.E. (1997). Particulate pollution trends in the United States. *Regional Science and Urban Economics*, **27**(1): 87–107.
- ▶ Kellenberg, D.K. (2009). An empirical investigation of the pollution haven effect with strategic environment and trade policy. *Journal of International Economics*, **78**(2): 242–255.

## Quellen IV

- ▶ Levinson A. (2009). Technology, international trade and pollution from US manufacturing. *American Economic Review*, **99**: 2177–2192.
- ▶ Martin, L. (2012). Energy efficiency gains from trade: greenhouse gas emissions and India's manufacturing sector. *Unpublished manuscript*, Dep. Agr. Res. Econ., Univ. Calif., Berkeley, CA.
- ▶ Meng, B., Peters, G.P., Wang, Z. and Li, M. (2018). Tracing CO2 emissions in global value chains. *Energy Economics*, **73**: 24-42.
- ▶ Morgenstern, R.D., Pizer, W.A. and Shih, J. S. (2002). Jobs versus the environment: an industry level perspective. *Journal of Environmental Economics and Management*, **43**(3): 412–436.
- ▶ Nordhaus, W. (2015). Climate clubs: Overcoming free-riding in international climate policy. *American Economic Review*, **105**(4): 1339-1370.
- ▶ Porter, M. and van der Linde, C. (1995). Toward a new conception of the environment–competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives*, **9**(4): 97–118.
- ▶ Rubashkina, Y., Galeotti, M. and Verdolini, E. (2015). Environmental regulation and competitiveness: Empirical evidence on the Porter Hypothesis from European manufacturing sectors. *Energy Policy*, **83**: 288–300.
- ▶ Sato, M. & Dechezleprêtre, A. (2015). Asymmetric industrial energy prices and international trade. *Energy Economics*, **52**: 130-141.
- ▶ Wagner, U.J., and Timmins, C.D. (2009). Agglomeration effects in foreign direct investment and the pollution haven hypothesis. *Environmental and Resource Economics*, **43**(2): 231–256.
- ▶ Yamazaki, A. (2017). Jobs and climate policy: evidence from British Columbia's revenue-neutral carbon tax. *Journal of Environmental Economics and Management*, **83**: 197–216.