POTSDAM-INSTITUT FÜR KLIMAFOLGENFORSCHUNG

P I K

Klima, Kohle, Kapital – ein Preis für den Kohlenstoff

Prof. Dr. Ottmar Edenhofer

Salzburger Hochschulwochen 2018

Salzburg, 31. Juli 2018

Leibniz Gemeinschaft

MCC

Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change

Technische Universität Berlin

Die Reform des Europäischen Emissionshandels ist nicht zielführend!

SEITE 18 · FREITAG, 17. NOVEMBER 2017 · NR. 267 — Die Ordnung der Wirtschaft — FRANKFURTER ALLGEMEINE ZEITUNG

Ottmar Edenhofer und Axel Ockenfels

Der Preis des Kohlenstoffs

Der Emissionshandel erfüllt die Erwartungen bisher nicht. Die Systeme setzen zu wenig Anreize, CO_2 zu vermeiden. Die Obergrenzen sind weder ehrgeizig noch glaubwürdig. Höchste Zeit, dieses Klimaschutzinstrument zu reparieren.

Besser als am Nordpol? Eisbärfütterung im Zoo von Hannover

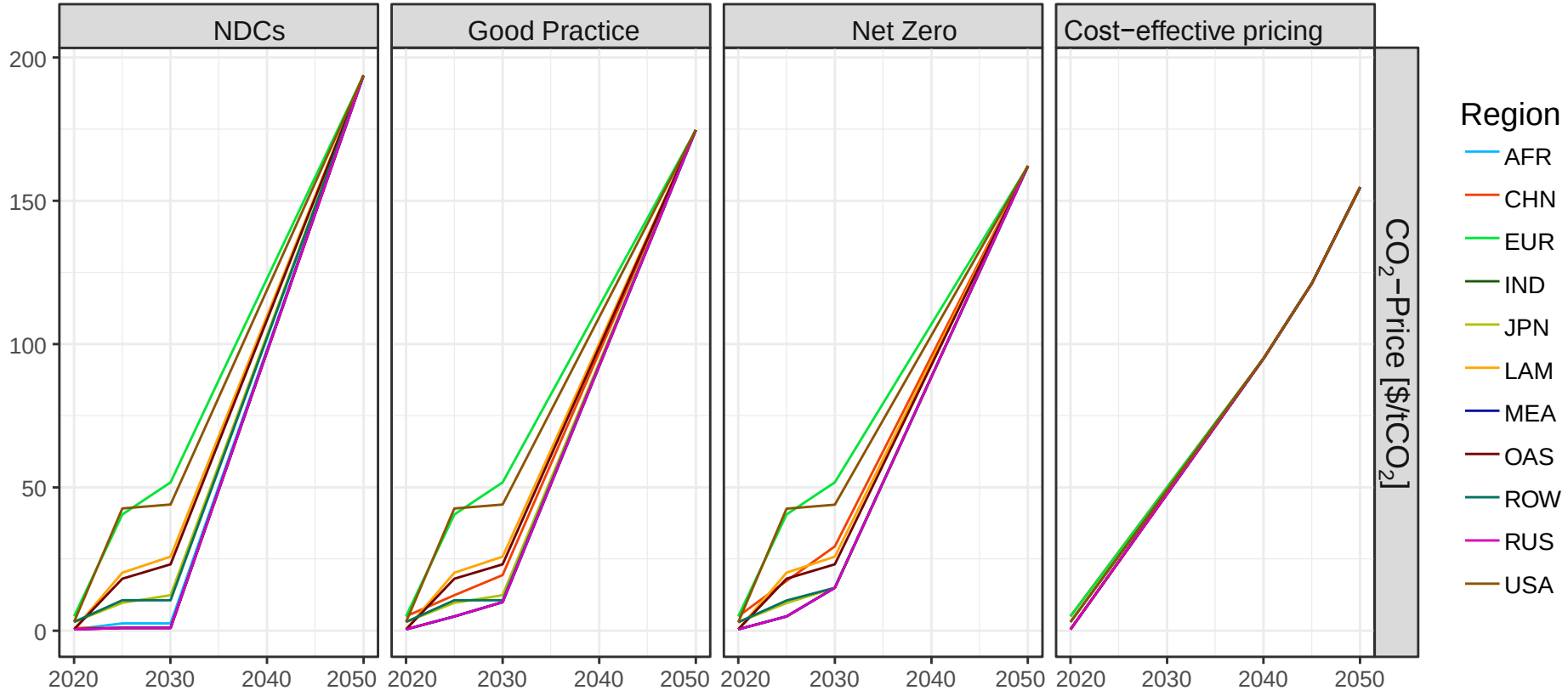
Die Autoren

Axel Ockenfels gehört zu den deutschen Ökonomen, die man kennen sollte. Der preisgekrönte, international renommierte Professor für Wirtschaftswissenschaften an der Universität Köln hat die Spieltheorie zu einem praktisch nutzbaren Instrument gemacht. Seine oft im Labor gewonnenen Forschungsergebnisse über das Verhalten der Menschen als Marktteilnehmer stärken den Wettbewerb auf schwierigen Märkten, in Auktionen, oder Unternehmen. Aktuell versucht er, die Politik für eine Verbesserung des Emissionshandels zu gewinnen.

Ottmar Edenhofer ist weltweit einer der einflussreichsten Klimaforscher und auch aus der deutschen Debatte nicht wegzudenken. Der Chefökonom und Vize des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung gehört auch zu den Beratern der Bundesregierung. An der TU Berlin hat er eine Professur, zudem leitet der frühere Jesuit und Unternehmer das Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC). Ausgeschieden ist er aus dem Weltklimarat, dessen letzten Bericht er an führender Stelle mitformulierte. hig.

Quelle: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 17.11.2017

Regionale Konvergenz der Kohlenstoffpreise



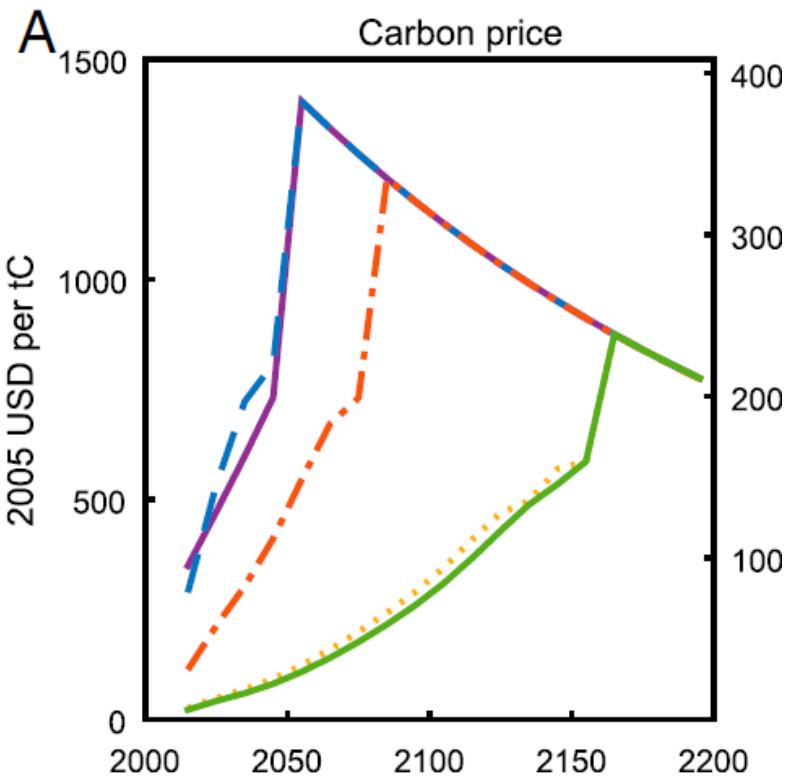
Kriegler et al. (in review)

Soziale Kosten des Kohlenstoffs: Einfluss der Ungleichheit

Dennig et al. (2015):

Modelle arbeiten oft im groben Maßstab mit globalen/regionalen Akteuren

- subnationale Ungleichheit bei Einkommen und Schäden: kein Transfer
- gleicher regionaler Verbrauch: unbegrenzt, erstbeste Transfers



Die sozialen Kosten des Kohlenstoffs

Soziale Kosten des Kohlenstoffs (SCC) = Schäden durch zusätzliche Emissionen in finanzieller Hinsicht:

- Relevant in ordnungpolitischem Kontext (besonders in den USA)
- Bestimmt durch
  - Klimafolgenabschätzung (beschreibend)
  - Gesellschaftliche Präferenzen, z.B. für Gerechtigkeit über Nationen, Generationen und Einkommensklassen (normativ)

$$\mathrm{SCC}_B = \frac{\sum_{t=1}^{T}\sum_{r=1}^{R}\Delta C_{tr}\frac{\partial W}{\partial C_{tr}}}{\frac{\partial W}{\partial C_{1B}}}$$

Vier Dimensionen der Wirksamkeit

Vier Dimensionen der Wirksamkeit

Warum CO_2-Bepreisung wichtig ist

- CO_2-Bepreisung wirkt dem „Überangebot“ fossiler Energieträger entgegen:

  a) Wegen niedriger Preise der fossilen Energieträger müsste die Klimapolitik andernfalls ständig gegen die Marktkräfte ankämpfen.

  b) Die Preise für fossile Ressourcen werden niedrig bleiben, weil sich der Kohlemarkt internationalisiert hat und die Erneuerbaren immer billiger werden.

- Die fossilen Energieträger werden jährlich mit ~150 €/tCO_2 subventioniert: Aus negativen CO_2-Preisen müssen positive Preise werden.

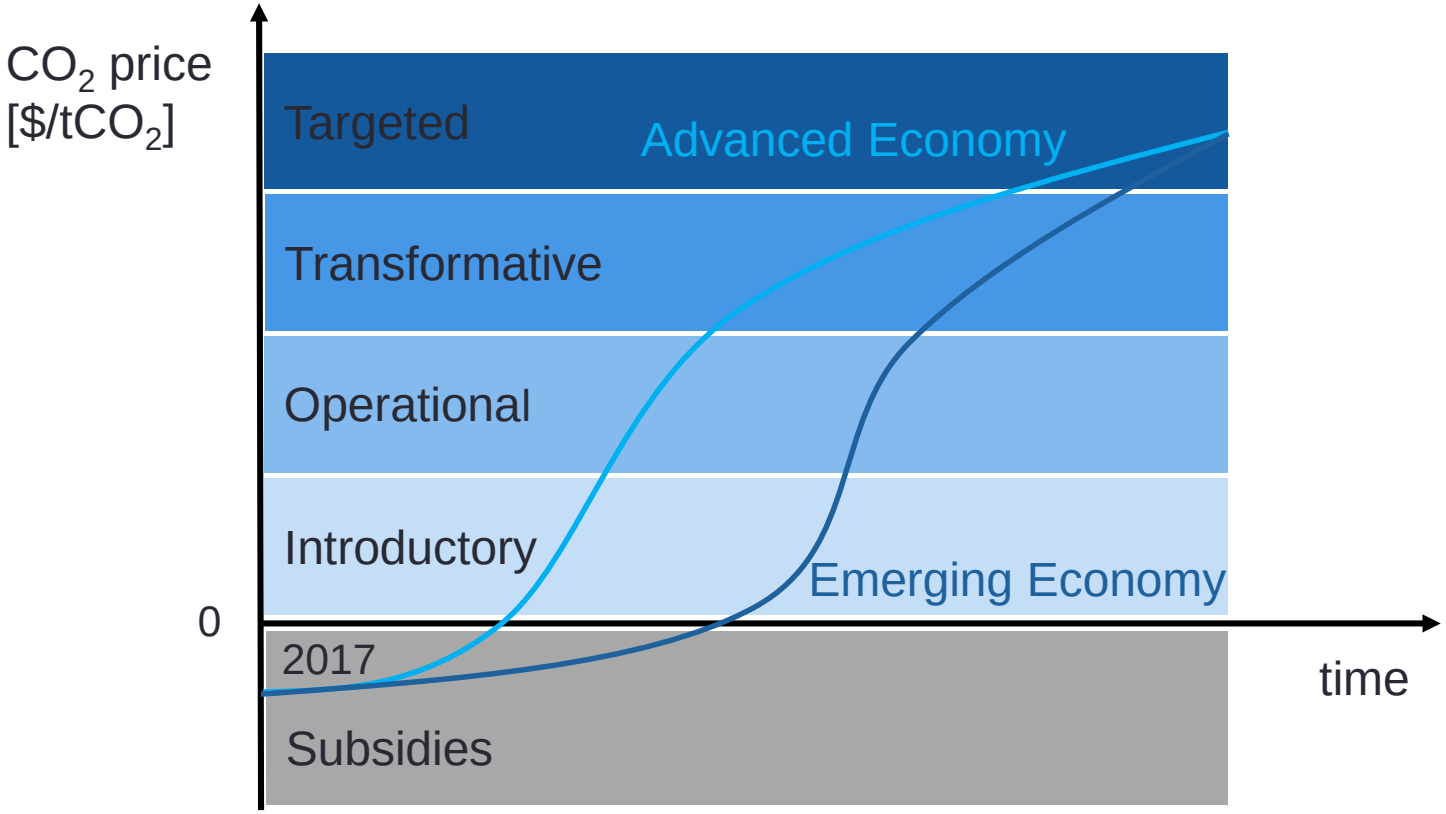
- CO_2-Preis fördert Erneuerbare Energien

  a) auch dann, wenn die Zinsen steigen und dadurch der technische Fortschritt teilweise zunichte gemacht wird.

  b) auch dann, wenn der Marktwert Erneuerbarer Energien sinkt: Bei einem Anteil der Solarenergie von 15% müssten deren Stromgestehungskosten 50 % unter den Stromgestehungskosten der Kohle liegen, um wettbewerbsfähig zu sein.

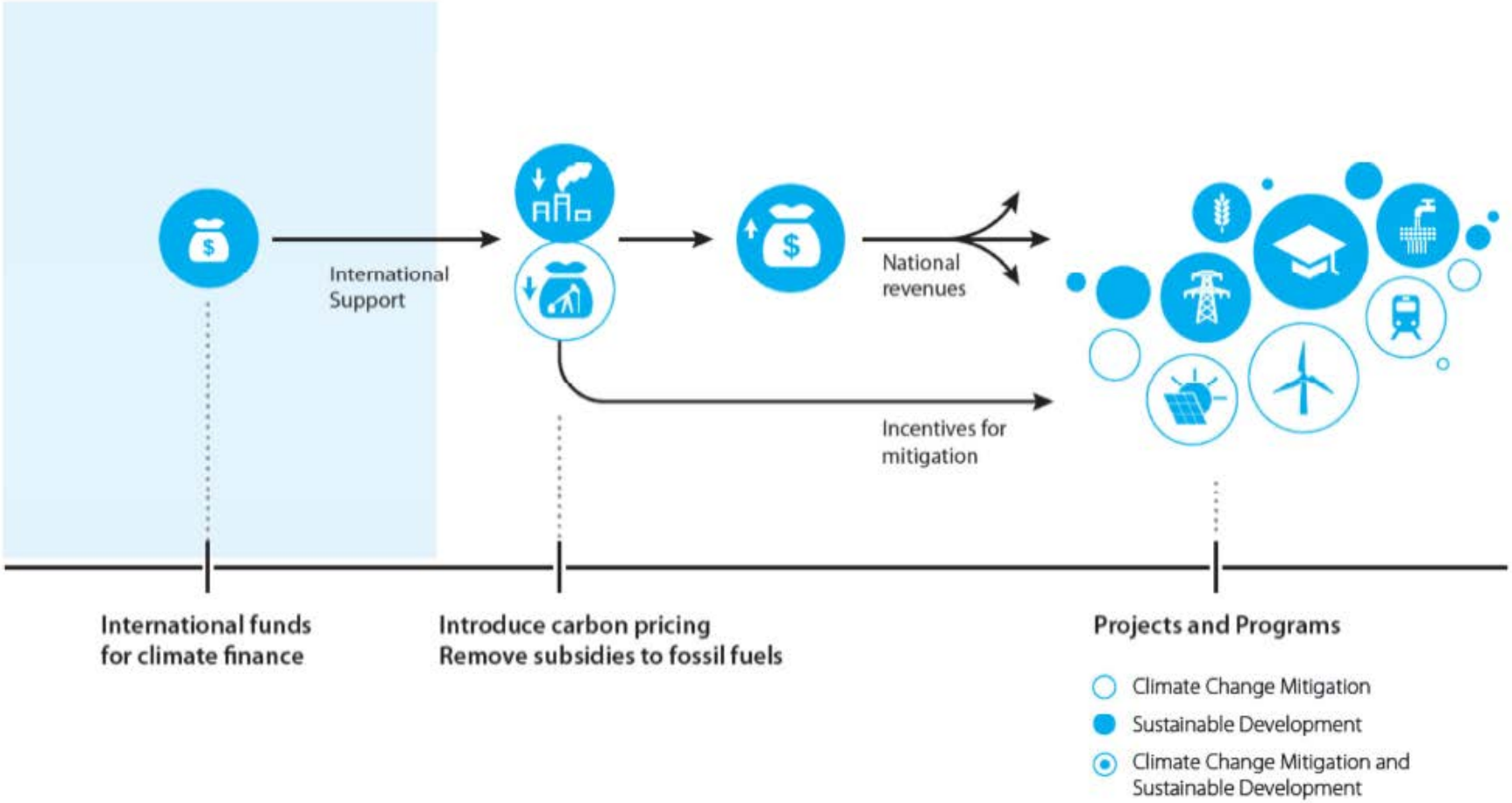
Von negativen und positiven CO_2-Preisen

CO_2-Bepreisung – durch Steuern oder Emissionshandelssystem –
ist aufgrund des Überangebots fossiler Energieträger unbedingt notwendig.



Eigene Darstellung, basierend auf @CDP

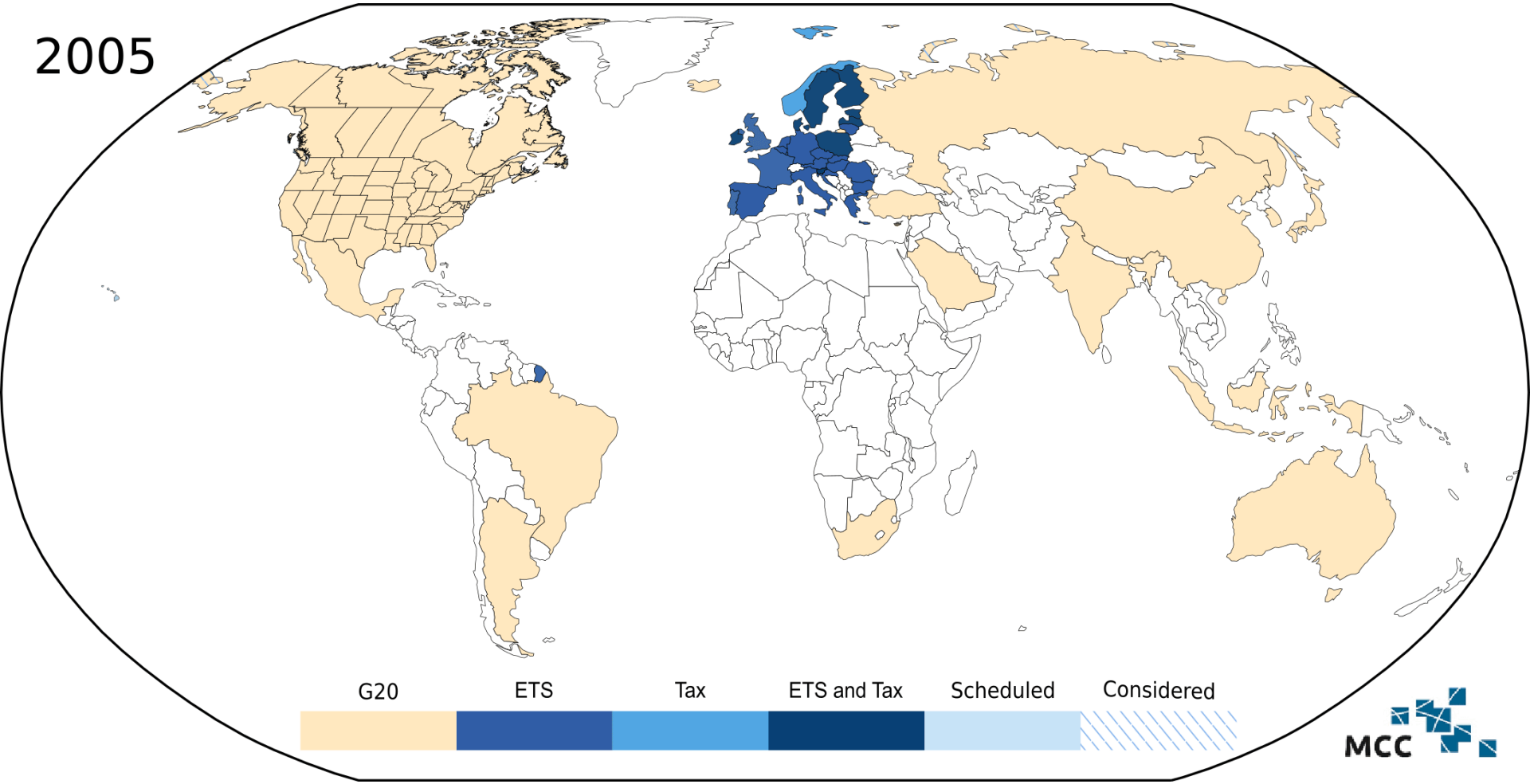
Ein Vorschlag zum Umdenken bei der internationalen Klimafinanzierung



Steckel et al. (2017) WIREs CC

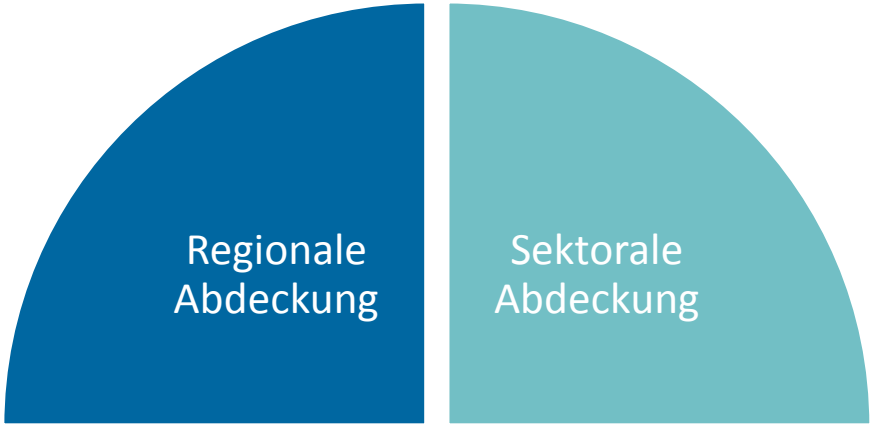
CO_2-Bepreisung in G20 Ländern

2005



Eigene Darstellung, basierend auf ICAP (2017) und Weltbank (2016)

Vier Dimensionen der Wirksamkeit



Grundsätzliche Möglichkeiten

- Einheitlicher CO_2-Preis für alle Sektoren
  - Effizient, weil die Arbeitsteilung zwischen den Sektoren durch den Markt festgelegt wird
  - Verteilungspolitisch für die Politik zu schwierig
  - „Commitment“ Problem

- Sektorspezifisch implizite oder explizite CO_2-Preise
  - Die Arbeitsteilung zwischen den Sektoren wird durch die Politik festgelegt
  - Verteilungspolitisch motiviert
  - Allerdings: Je ambitionierter die Klimapolitik ist, je dynamischer sich die Teilsektoren entwickeln, um so teurer wird sektorspezifische Politik oder die Festlegung von Technologiestandards.

Sektorale Abdeckung

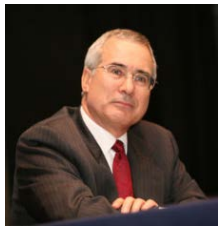
	INDUSTRY	POWER	BUILDINGS	TRANSPORT	WASTE	AVIATION	FORESTRY
ASIA PACIFIC							
Beijing	●	●	●	●			
China	●	●				●	
Chongqing	●	●					
Fujian	●	●				●	
Guangdong	●	●				●	
Hubei	●	●					
New Zealand	●	●	● *	● *	●	● *	●
Republic of Korea	●	●	●	●	●	●	
Saitama	●		●				
Shanghai	●	●	●			●	
Shenzhen	●	●	●	●			
Tianjin	●	●					
Tokyo	●		●				
EUROPE & CENTRAL ASIA							
EU ETS	●	●				●	
Switzerland	●						
NORTH AMERICA							
California	●	●	● *	● *			
Ontario	●	●	● *	● *			
Québec	●	●	● *	● *			
RGGI		●					

* Sectors represent upstream coverage

ICAP (2017)

Vier Dimensionen der Wirksamkeit

Bericht der High-Level Commission on Carbon Prices



Ergebnis der Stiglitz-Stern-Kommission

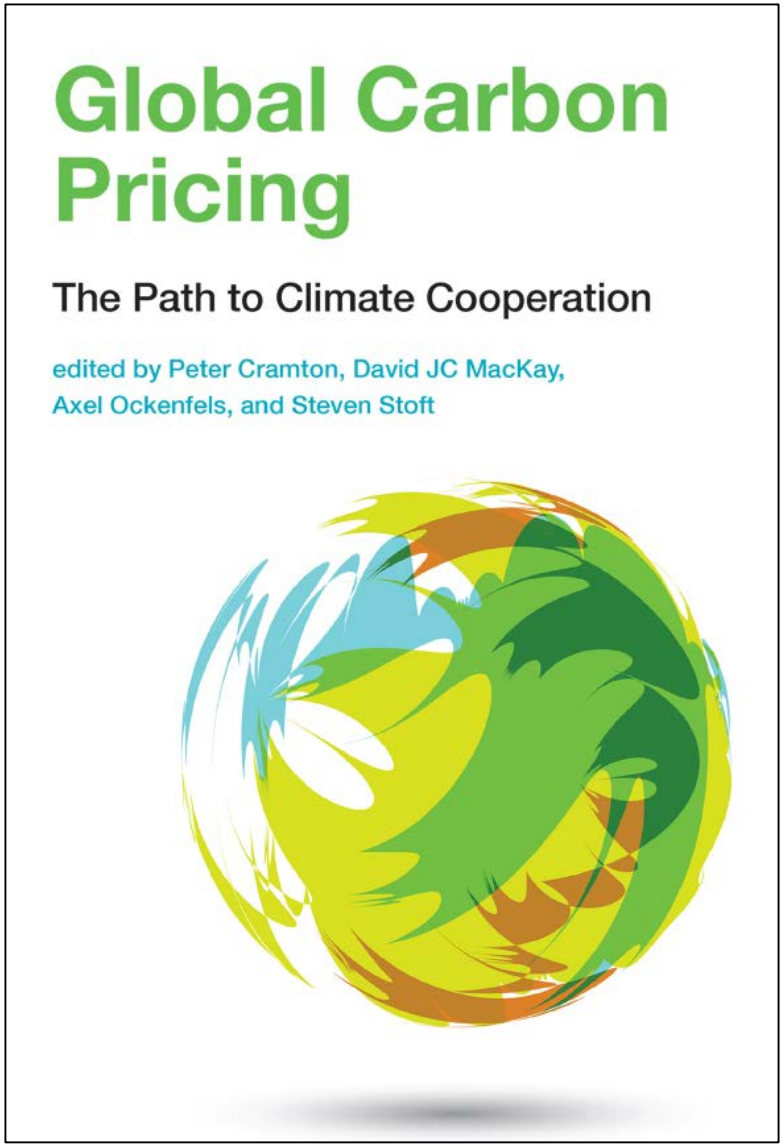
- Basierend auf der Analyse von drei Ansätzen: technische Roadmaps, nationale Roadmaps, globale Modelle

- Benötigter CO_2-Preis zur Umsetzung des Paris-Abkommens: 40-80 \$/t CO_2 bis 2020 und 50-100 \$/t CO_2 bis 2030

- Dabei wird angenommen, dass die Bepreisung ergänzt wird durch Effizienzstandards, Investitionen in Forschung und Entwicklung, Infrastruktur, Stadtentwicklung, gutes Investitionsklima, etc.

- Betonung der Relevanz der Einnahmenseite. Verwendung z.B. zur Reduktion von anderen Steuern, Investitionen in saubere Infrastruktur, etc.

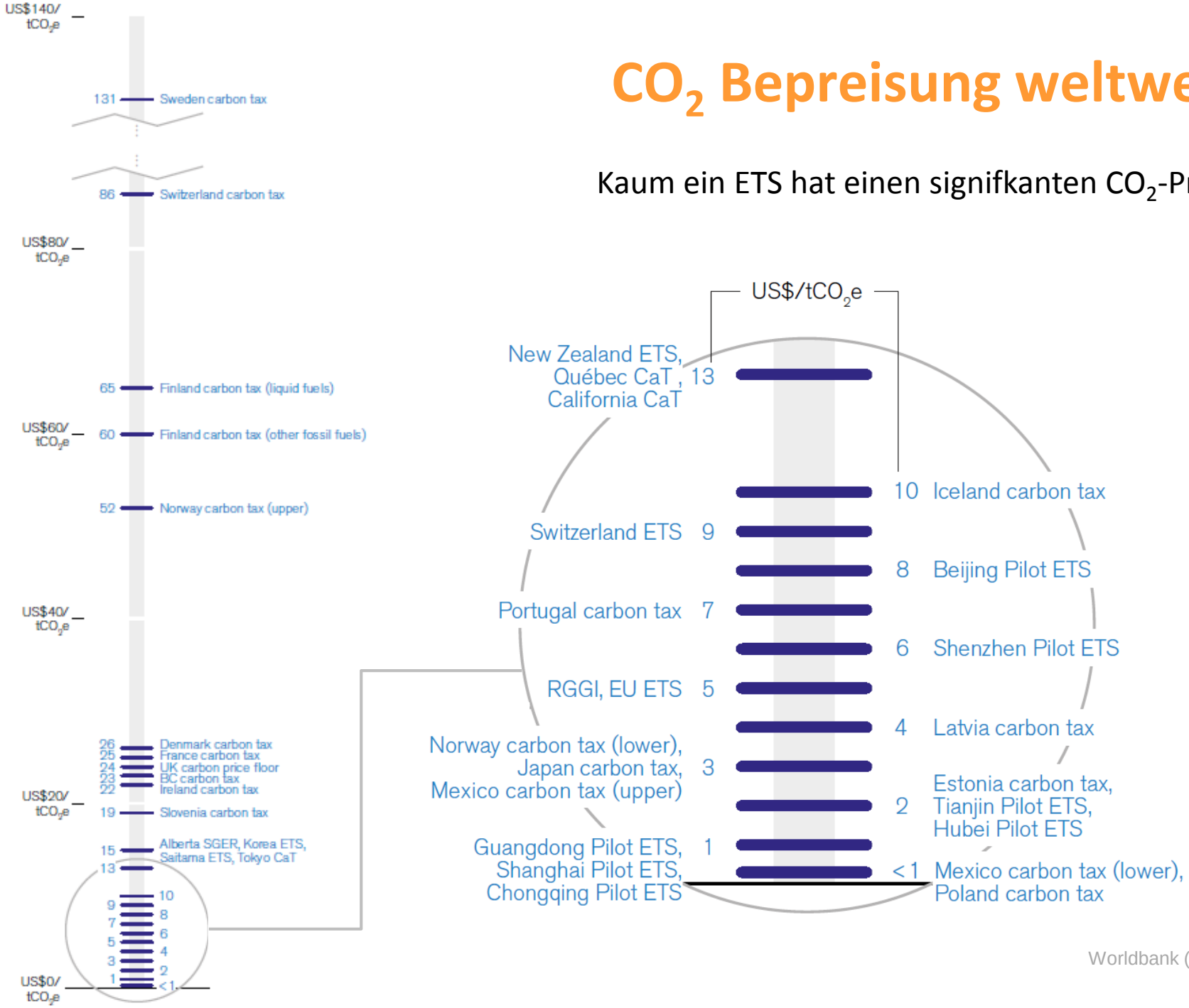
Stiglitz, Stern et al. CPLC (2017)



www.cramton.umd.edu/papers2015-2019/cramton-mackay-ockenfels-stoft-global-carbon-pricing.pdf

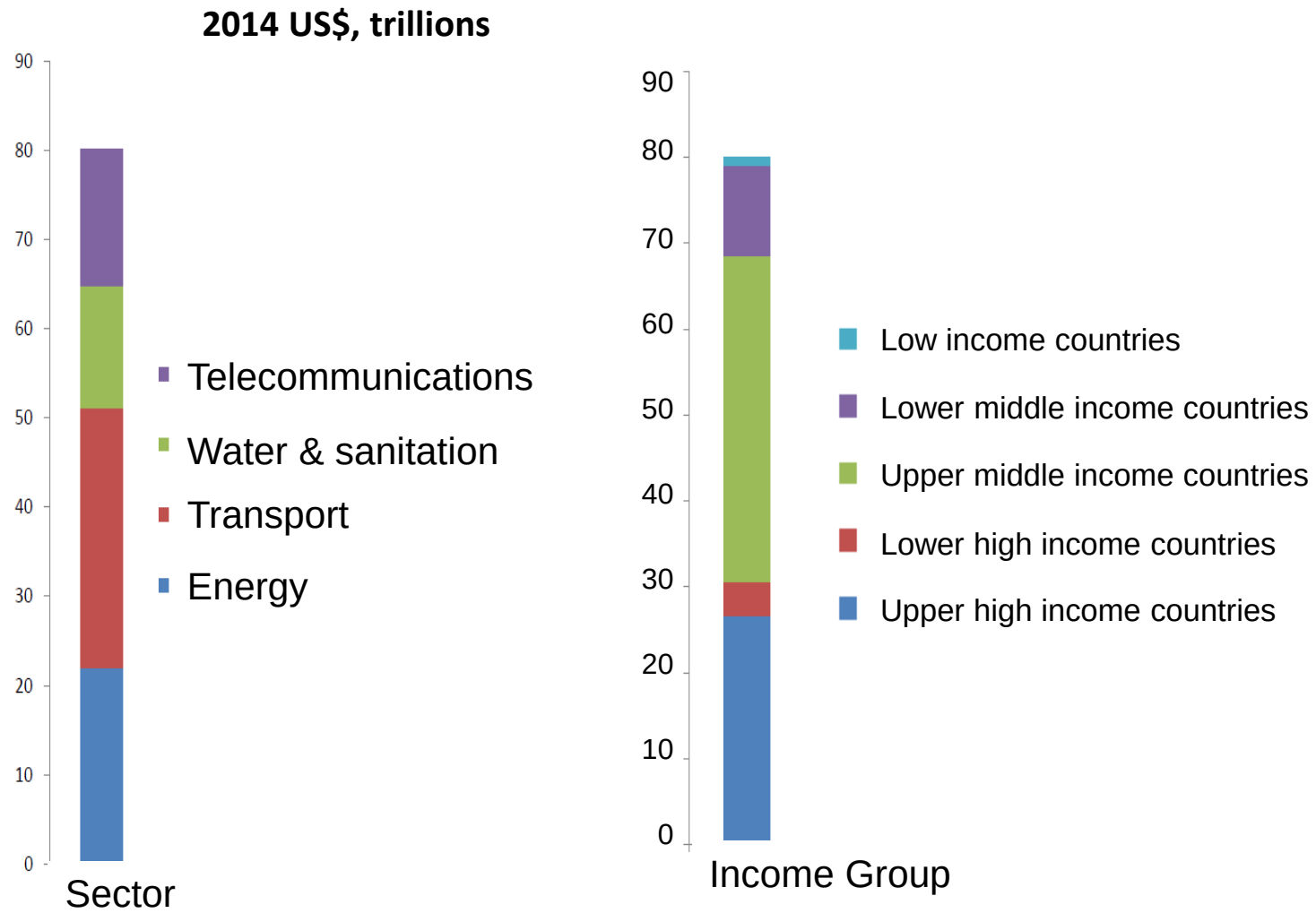
CO_2 Bepreisung weltweit

Kaum ein ETS hat einen signifkanten CO_2-Preis.



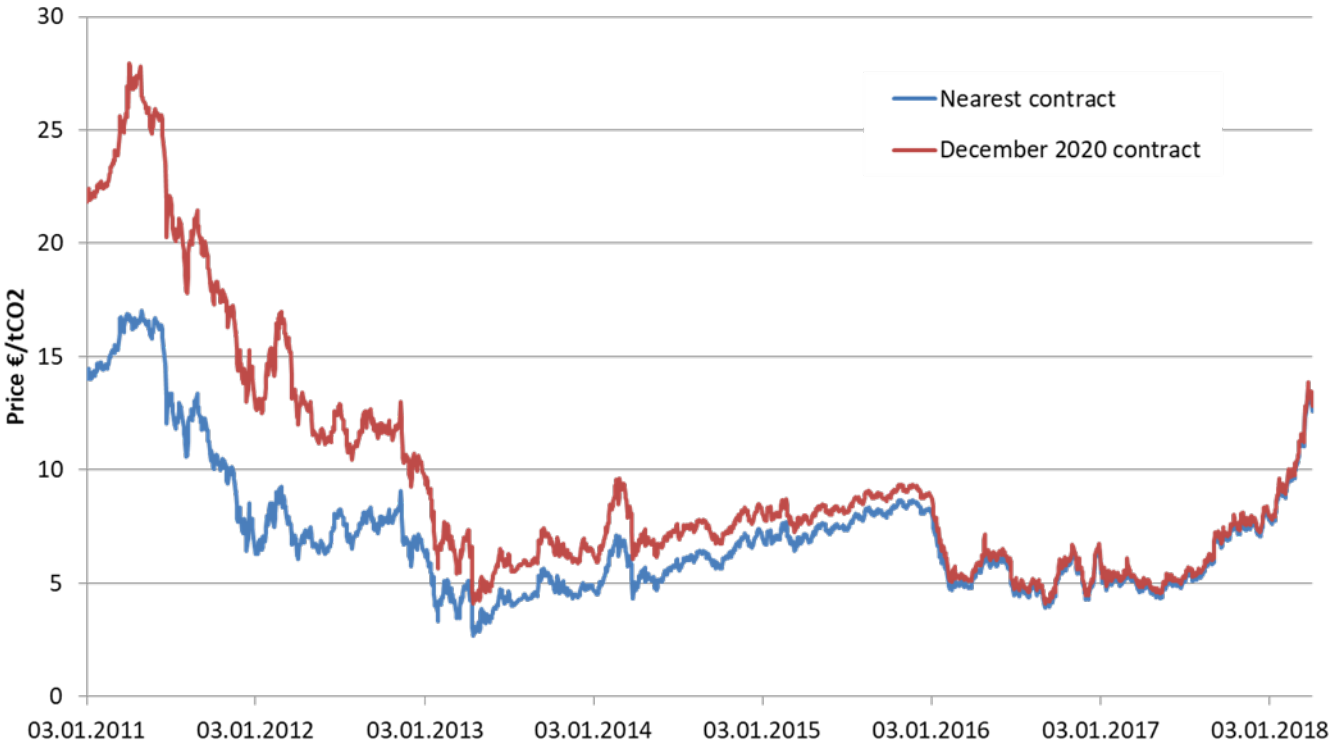
Worldbank (2016)

Prognostizierter kumulierter Bedarf für Infrastruktur, 2015-2030



Quelle: Bhattacharya, Chattopadhyay, and Nagrah (forthcoming)

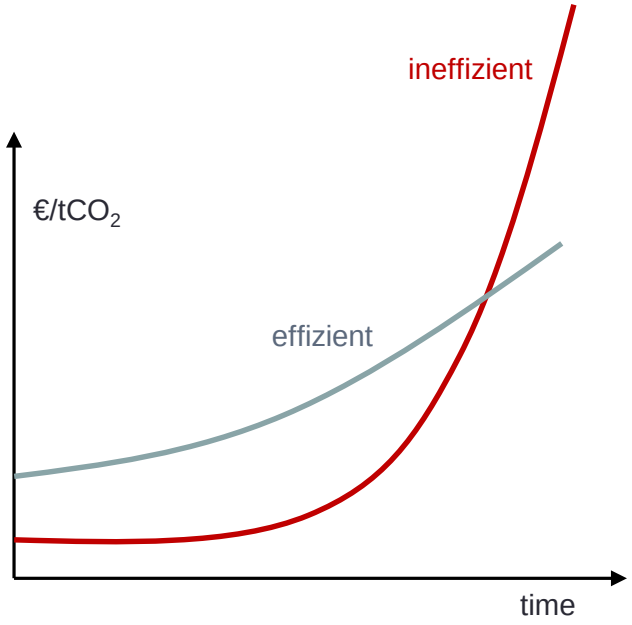
Dem ETS fehlt die dynamische Kosteneffizienz



- Fallender CO_2-Preis
- Kein Anstieg bis 2020 erwartet
- Marktstabilitäts-reserve wird eingeführt, ihr Effekt aber könnte limitiert sein

Quelle: ICE Futures Europe

EU ETS: Gründe zur Sorge

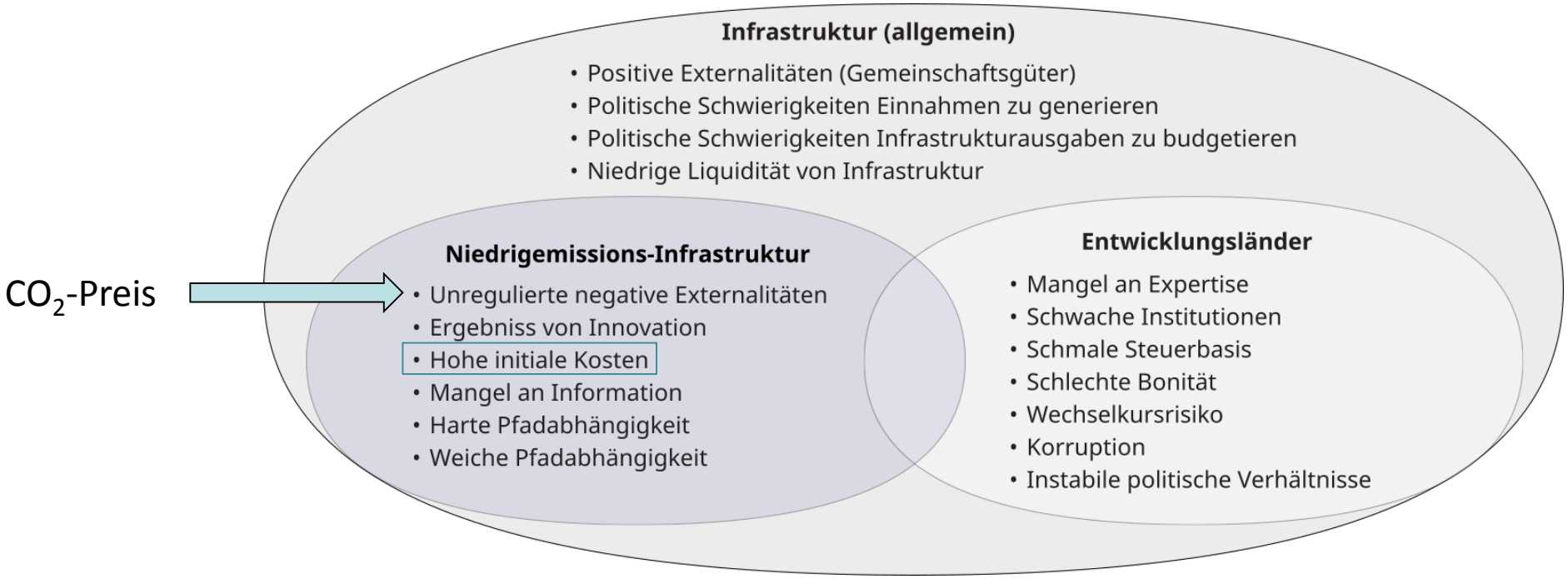


- Dauerhaft niedriger EUA Preis könnte zu „hockey stick“ Preiskurve führen
- Steigender Preis wird zukünftige Anpassung des Cap nach unten bewirken
- Besorgnis über sich selbst erfüllende Prophezeiung & strategisches Spielen des Systems

Salant (2016), Koch et al. (2016), Acworth et al. (2017), Fuss et al. (2017)

CO_2-Bepreisung ist nicht die einzige Hürde

Infrastrukturfinanzierung für die Niedrigemissionswirtschaft

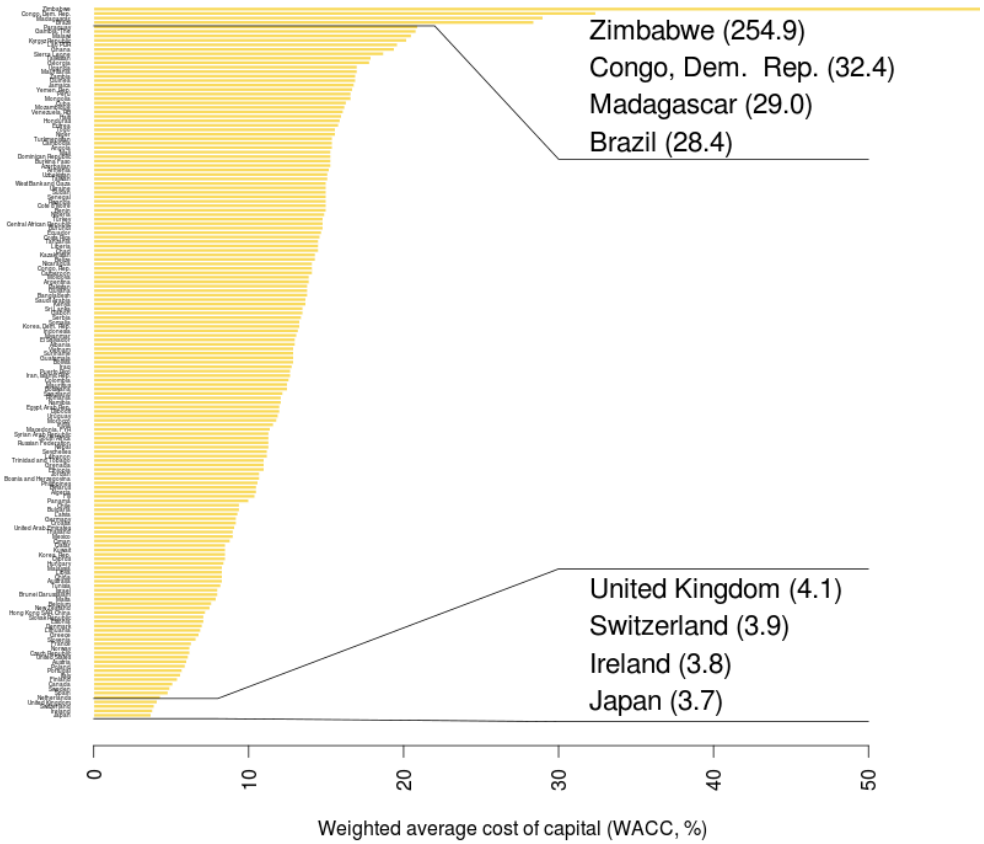


Quelle: nach Granoff et al. 2015, NCC

Kapitalbeschaffungskosten für Erneuerbare

Kapitalkostensatz (*weighted average cost of capital,* WACC) für…

(a) Photovoltaic (weltweit)

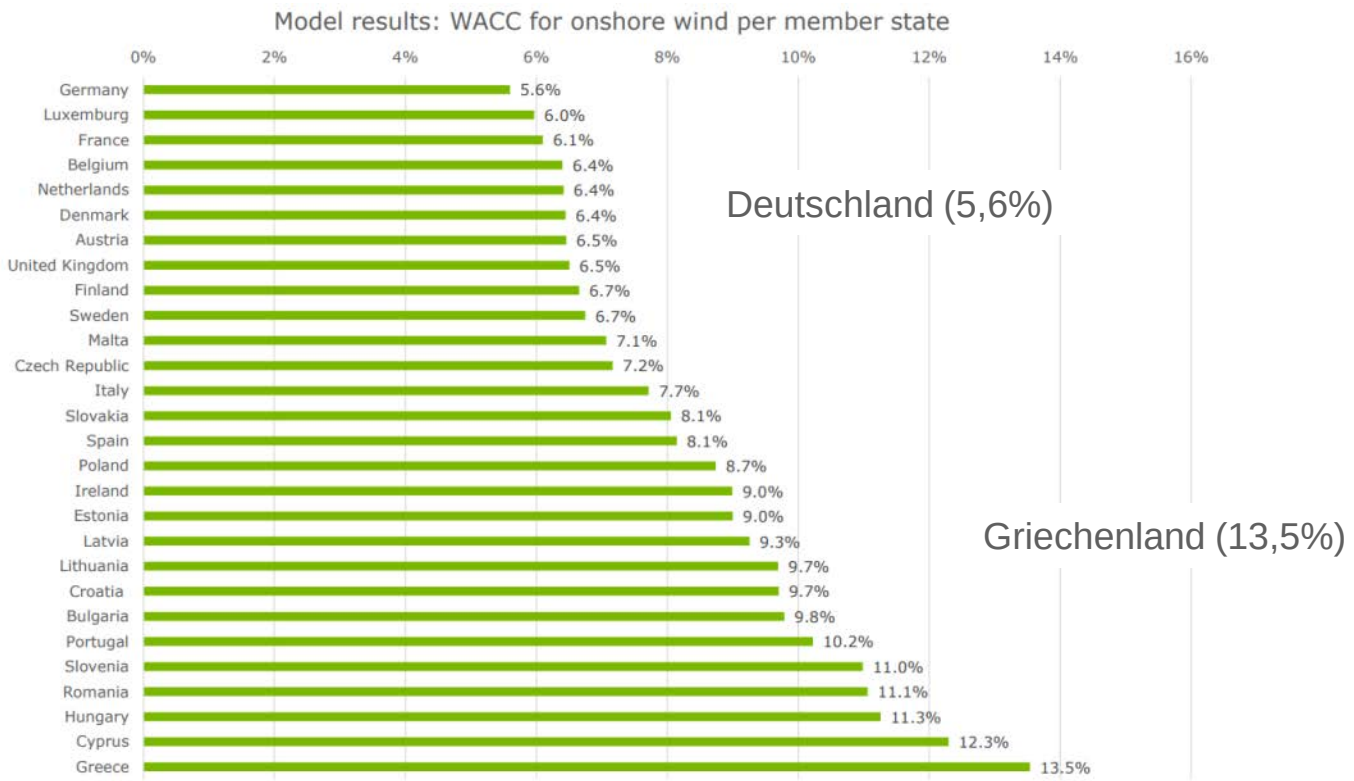


Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Ondraczek et al. 2013

Kapitalbeschaffungskosten für Erneuerbare

Kapitalkostensatz (*weighted average cost of capital,* WACC) für…

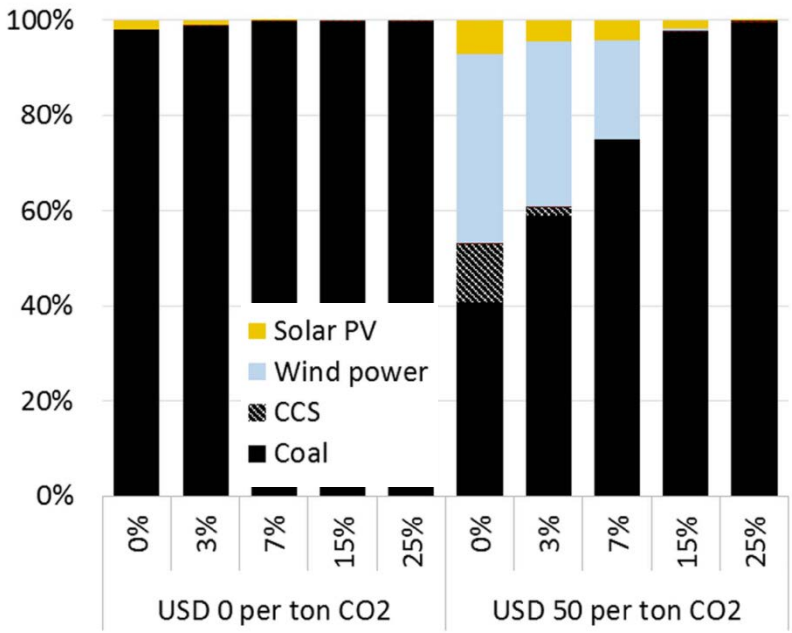
(b) Wind (“onshore” in Europa)

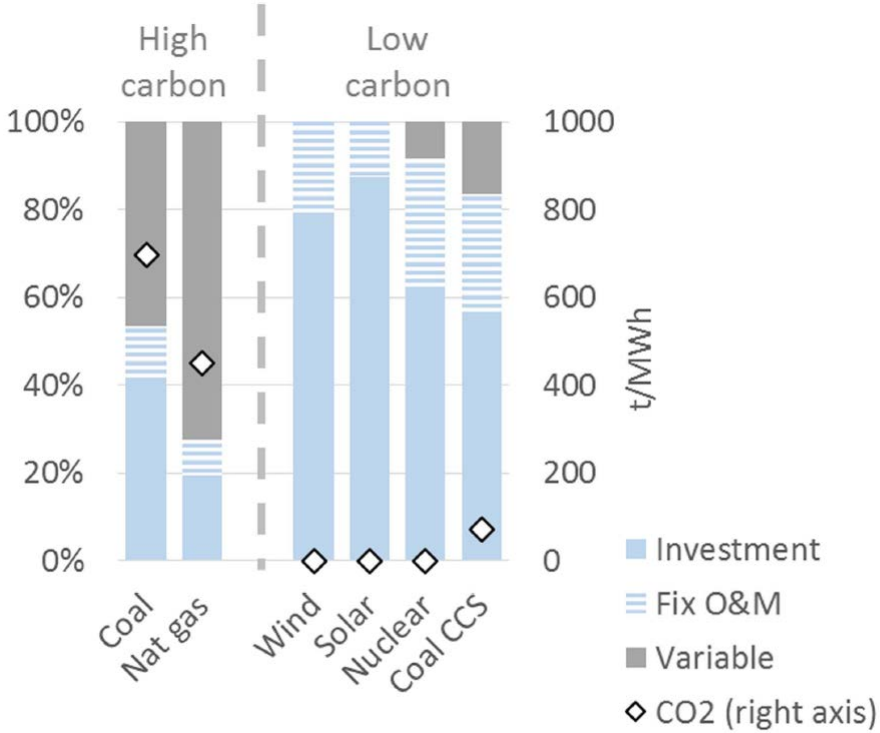


Quelle: Noothout et al. 2016

Hürde Kapitalbeschaffungskosten

Dekarbonisierung des Elektrizitätssystems
für unterschiedliche Kapitalbeschaffungskosten



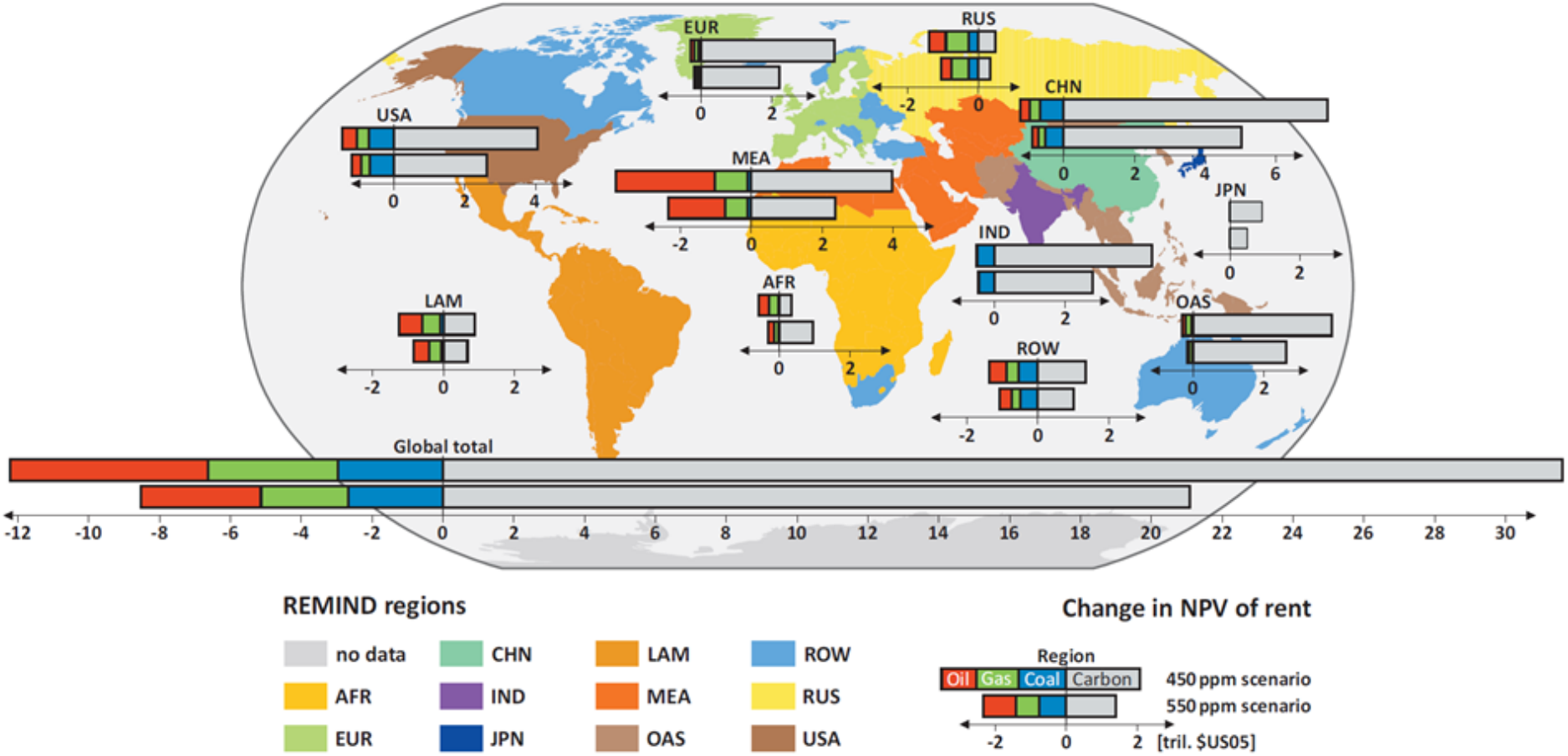


Hohe Kapitalintensität der Niedrigemissions-Energien

Quelle: Hirth und Steckel 2016, ERL

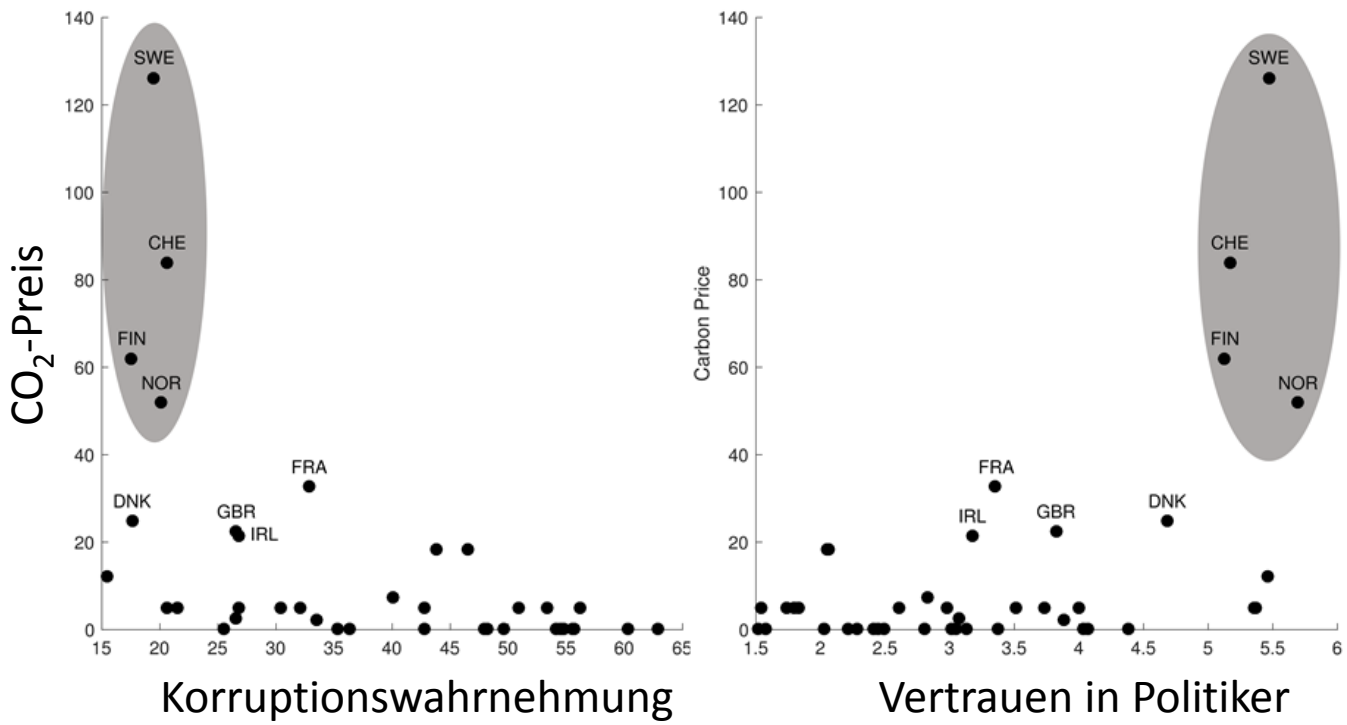
Vier Dimensionen der Wirksamkeit

Die Klimarente



Quelle: Eigene Darstellung / MCC / PIK

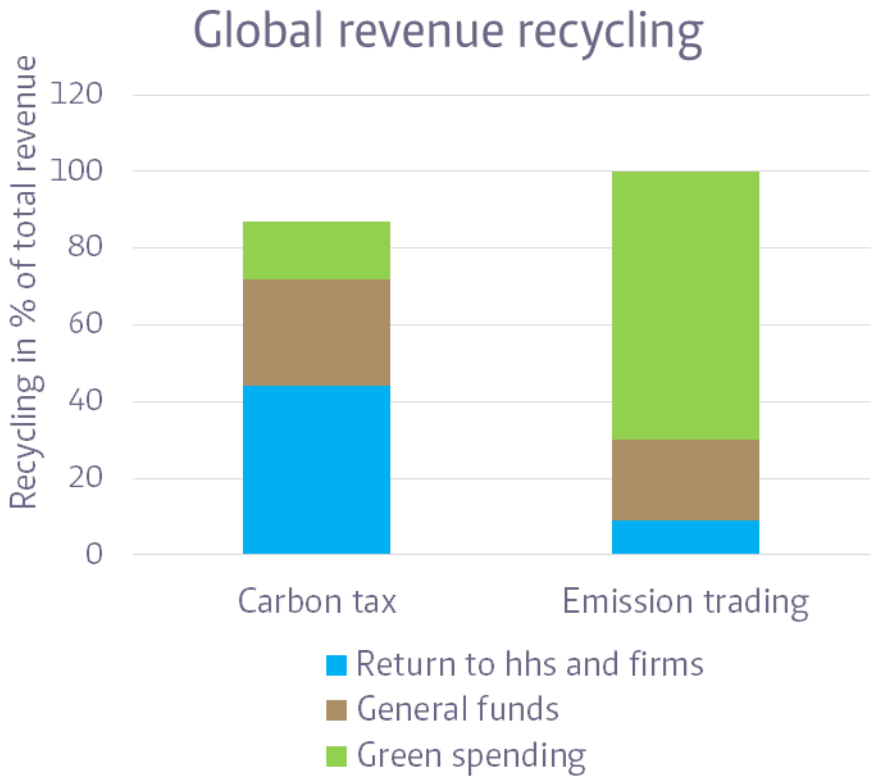
Ein hoher Kohlenstoffpreis wird nur in Ländern mit relativ hohem Vertrauen und geringer Korruption eingeführt



Klenert et al. (in prep.)

Globales Umsatzpotenzial und Recycling (2013)

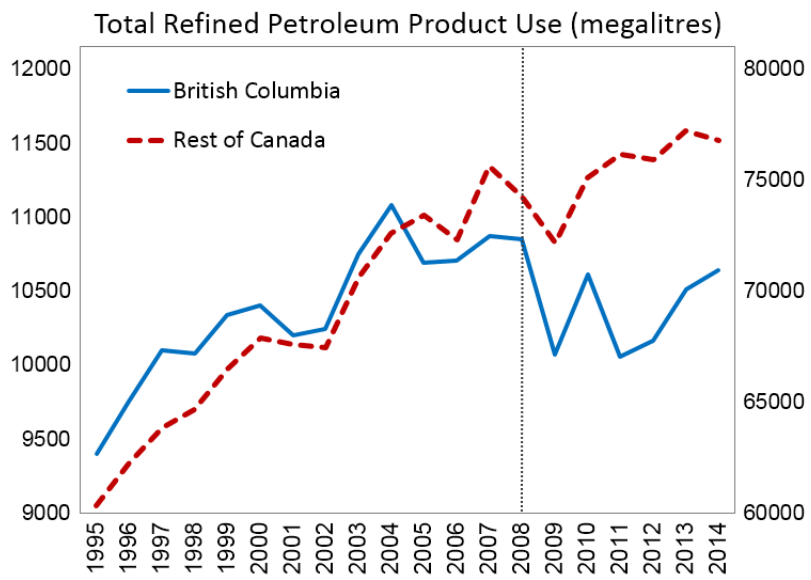
- **Emissionssteuersysteme** brachten rund **dreimal** mehr Staatseinnahmen (21,7 Mrd. USD) als **Emissionshandelssysteme (6,57 Mrd. USD).**
- Die Aktien addieren sich u. U. nicht zu 100%, da die jährliche Budgetierung möglicherweise nicht mit den Einkommensströmen übereinstimmt.

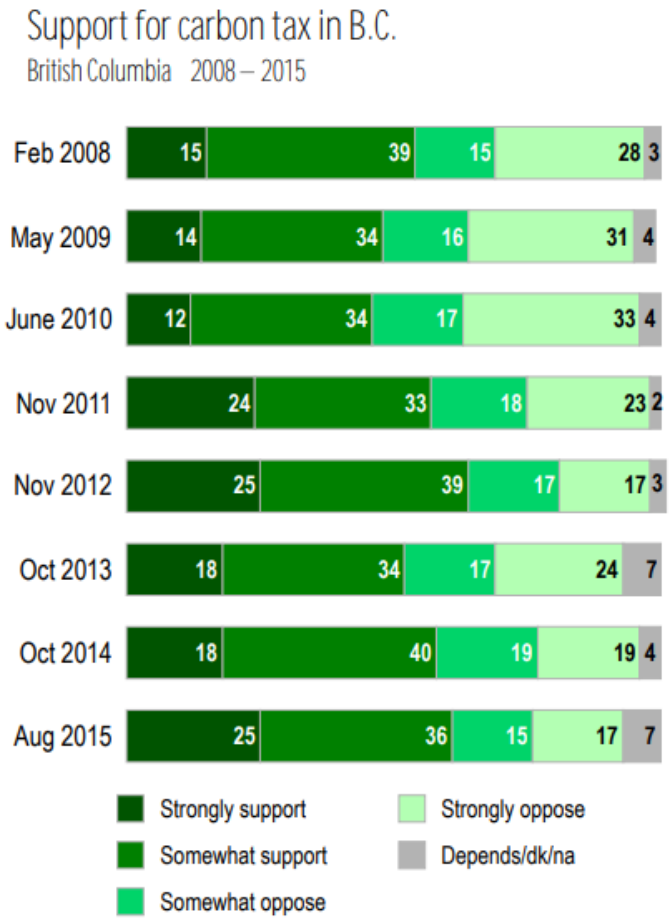


Klenert et al. (under review)

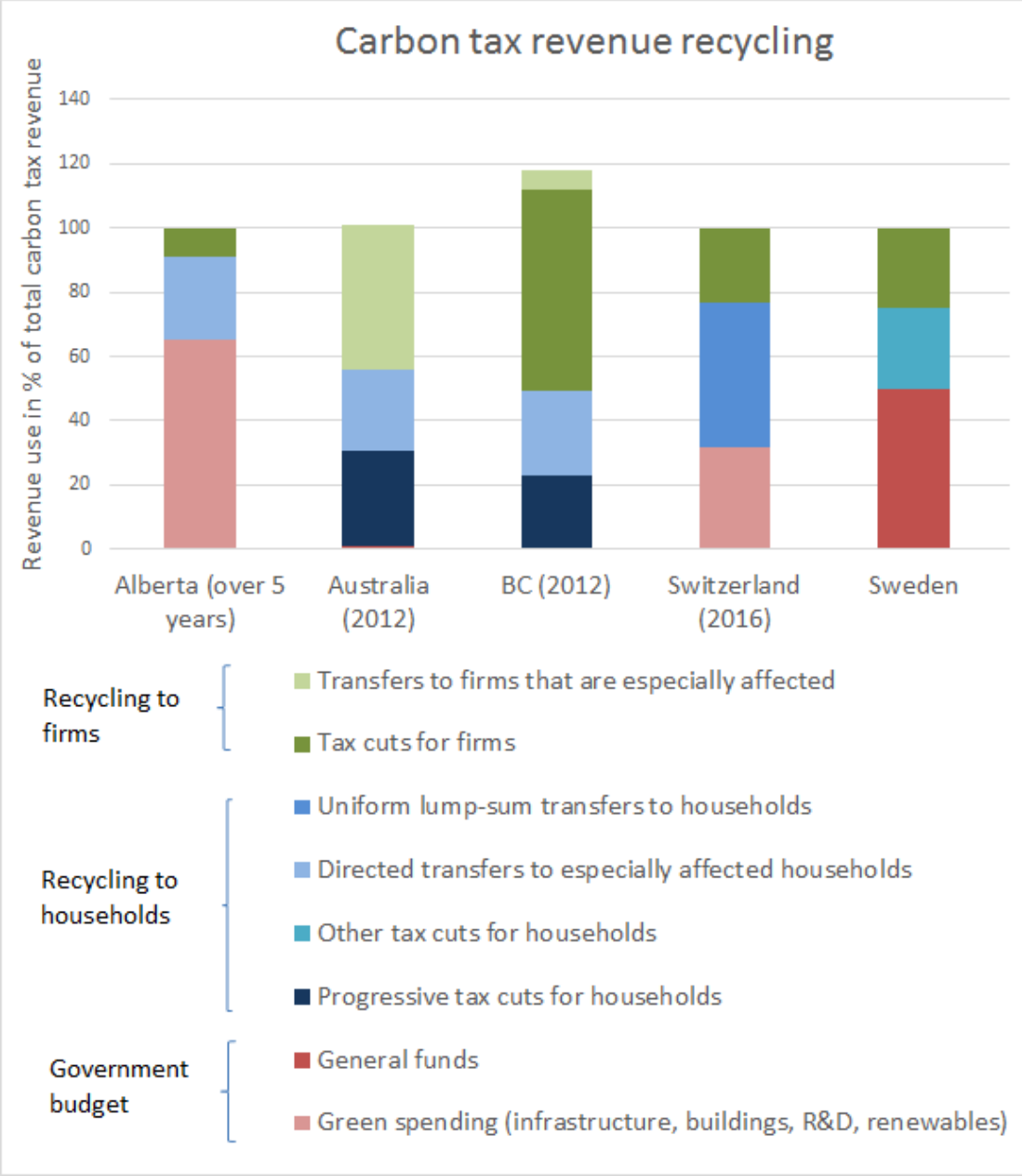
Kohlenstoffpreise und Steuererleichterungen - Beispiel British Columbia, Kanada

- Einführung einer Kohlenstoffsteuer in 2008:
  - Deutliche Reduzierung der CO_2-Emissionen
  - Anhaltende öffentliche Unterstützung
- Verwendung der Einnahmen: Senkung der Körperschaft- und Einkommensteuer





Left figure: link, right figure: link



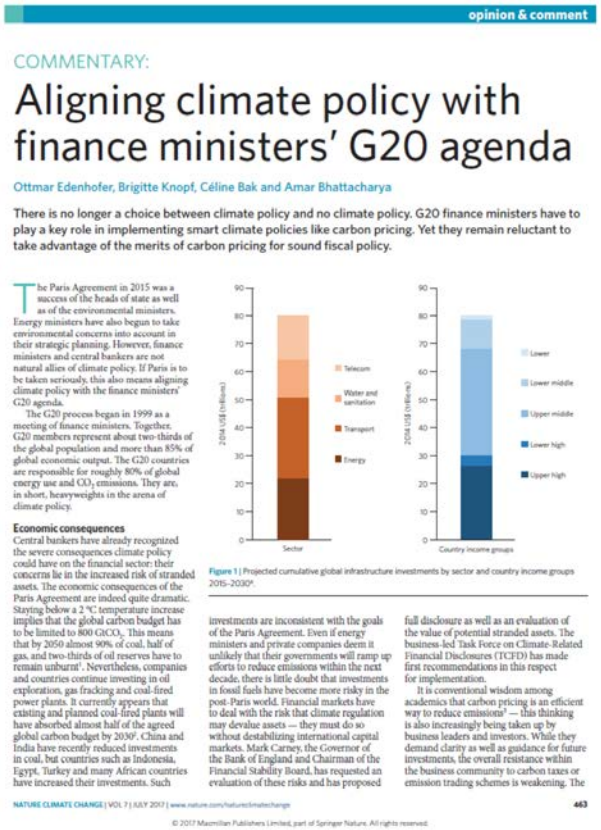
- Verwendung von Einnahmen:
  - **Bargeldtransfer**
  - **Steuerermäßigungen**
  - **Öffentliche Investitionen**
- Alle Systeme geben einen Teil der Einnahmen an die Haushalte (blau) und einen Teil an die Unternehmen (grün) zurück.
- Drei der fünf nutzen die Einnahmen als Staatsfinanzierung / Investition
- Mit Ausnahme von Schweden werden alle Einnahmen an die Haushalte zurückgegeben.

Klenert et al. (in prep.)

Anpassung der Klimapolitik an die G20-Agenda der Finanzminister

nature climate change

G20 GERMANY 2017
HAMBURG



opinion & comment

COMMENTARY:

Aligning climate policy with finance ministers' G20 agenda

Ottmar Edenhofer, Brigitte Knopf, Céline Bak and Amar Bhattacharya

There is no longer a choice between climate policy and no climate policy. G20 finance ministers have to play a key role in implementing smart climate policies like carbon pricing. Yet they remain reluctant to take advantage of the merits of carbon pricing for sound fiscal policy.

The Paris Agreement in 2015 was a success of the heads of state as well as of the environmental ministers. Energy ministers have also begun to take environmental concerns into account in their strategic planning. However, finance ministers and central bankers are not natural allies of climate policy. If Paris is to be taken seriously, this also means aligning climate policy with the finance ministers' G20 agenda.

The G20 process began in 1999 as a meeting of finance ministers. Together, G20 members represent about two-thirds of the global population and more than 85% of global economic output. The G20 countries are responsible for roughly 80% of global energy use and CO_2 emissions. They are, in short, heavyweights in the arena of climate policy.

Economic consequences

Central bankers have already recognized the severe consequences climate policy could have on the financial sector: their concerns lie in the increased risk of stranded assets. The economic consequences of the Paris Agreement are indeed quite dramatic. Staying below a 2 °C temperature increase implies that the global carbon budget has to be limited to 800 $GtCO_2$. This means that by 2050 almost 90% of coal, half of gas, and two-thirds of oil reserves have to remain unburnt[1]. Nevertheless, companies and countries continue investing in oil exploration, gas fracking and coal-fired power plants. It currently appears that existing and planned coal-fired plants will have absorbed almost half of the agreed global carbon budget by 2030[2]. China and India have recently reduced investments in coal, but countries such as Indonesia, Egypt, Turkey and many African countries have increased their investments. Such investments are inconsistent with the goals of the Paris Agreement. Even if energy ministers and private companies deem it unlikely that their governments will ramp up efforts to reduce emissions within the next decade, there is little doubt that investments in fossil fuels have become more risky in the post-Paris world. Financial markets have to deal with the risk that climate regulation may devalue assets — they must do so without destabilizing international capital markets. Mark Carney, the Governor of the Bank of England and Chairman of the Financial Stability Board, has requested an evaluation of these risks and has proposed full disclosure as well as an evaluation of the value of potential stranded assets. The business-led Task Force on Climate-Related Financial Disclosures (TCFD) has made first recommendations in this respect for implementation.

It is conventional wisdom among academics that carbon pricing is an efficient way to reduce emissions[3] — this thinking is also increasingly being taken up by business leaders and investors. While they demand clarity as well as guidance for future investments, the overall resistance within the business community to carbon taxes or emission trading schemes is weakening. The

Figure 1 | Projected cumulative global infrastructure investments by sector and country income groups 2015–2030[4].

NATURE CLIMATE CHANGE | VOL 7 | JULY 2017 | www.nature.com/natureclimatechange 463

© 2017 Macmillan Publishers Limited, part of Springer Nature. All rights reserved.

http://www.nature.com/nclimate/journal/v7/n7/full/nclimate3331.html?WT.feed_name=subjects_climate-change