POTSDAM INSTITUTE FOR CLIMATE IMPACT RESEARCH

Wie sind Stand und Perspektiven der Klimapolitik in Deutschland und weltweit – und was sind die Lösungen?

Prof. Dr. Ottmar Edenhofer

Journalisten-Workshop

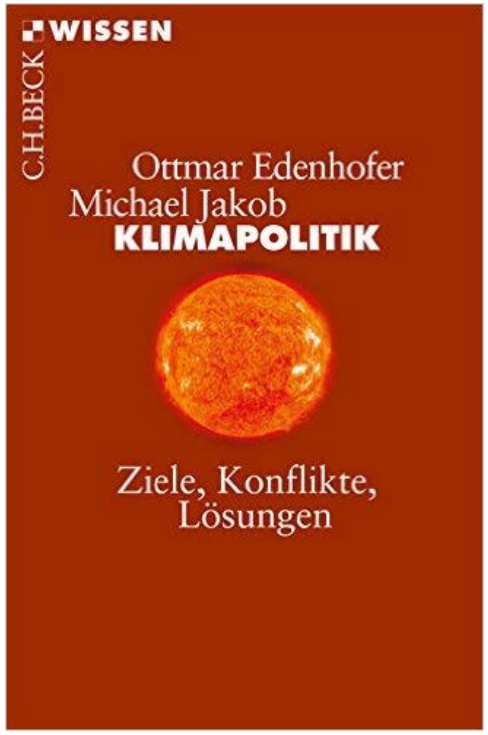
Berlin, 20.09.2017

Leibniz Gemeinschaft

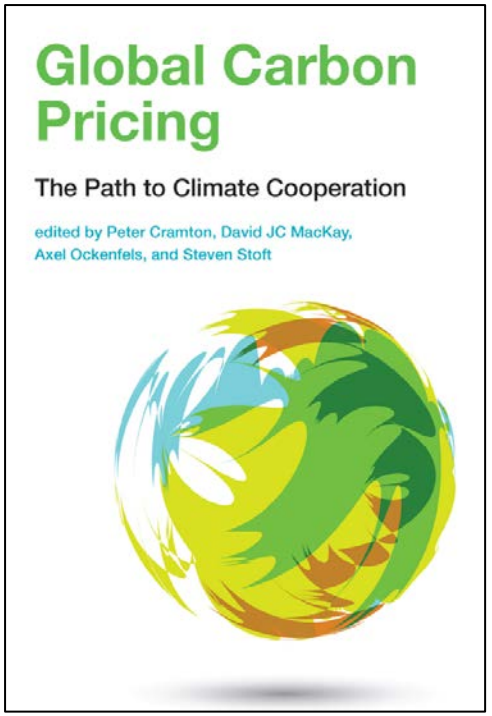
MCC Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change

Technische Universität Berlin

Im Buchhandel erhältlich:



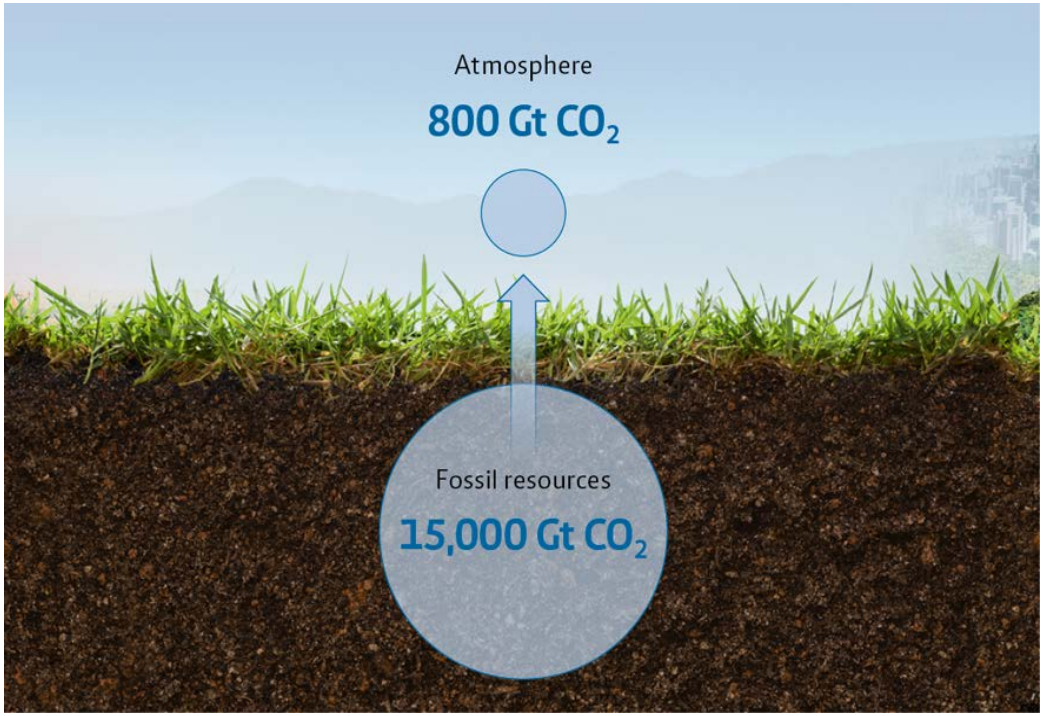
www.mcc-berlin.net/klimabuch



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

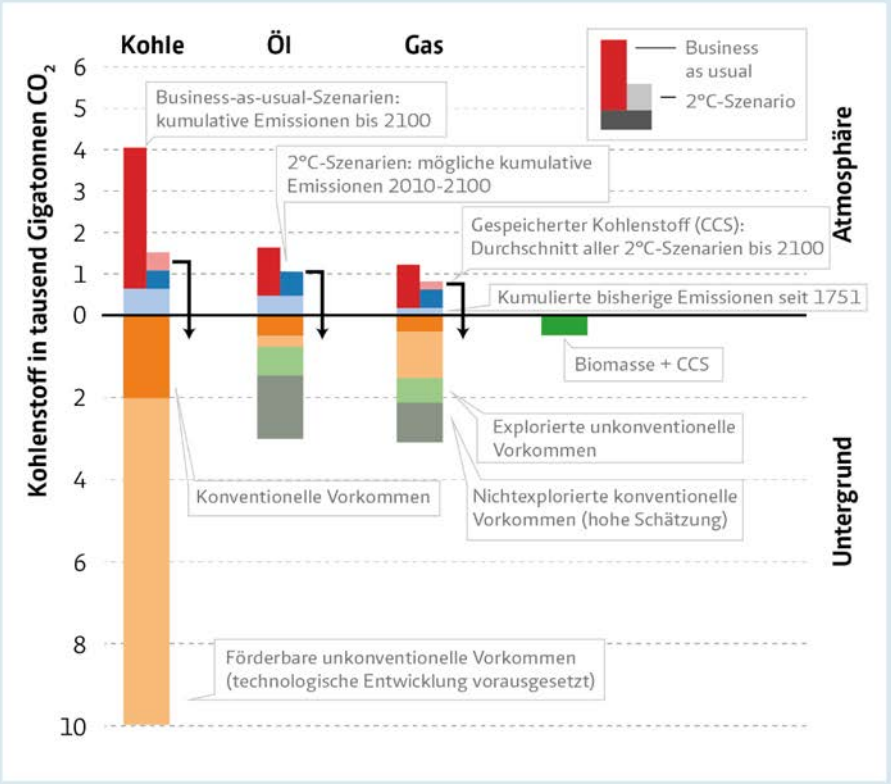
Das Klimaproblem auf einen Blick

Der Deponieraum der Atmosphäre ist begrenzt, aber es lagern noch reichlich fossile Ressourcen im Boden



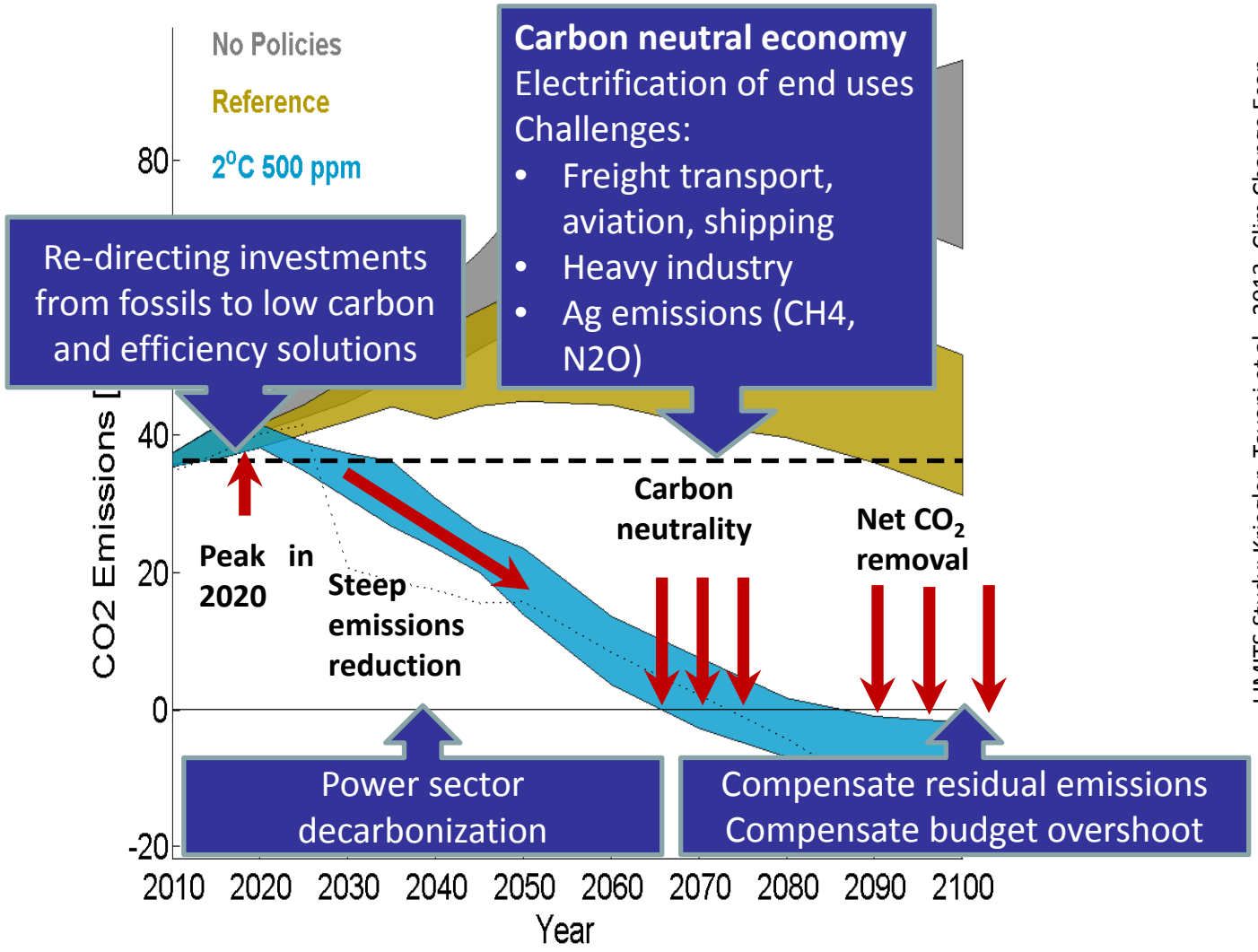
Begrenzte Atmosphäre – unbegrenzte Ressourcen

Vorhandene Reserven an fossilen Energieträgern im Vergleich mit der Menge, die noch benutzt werden kann, um das 2°C-Ziel zu erreichen



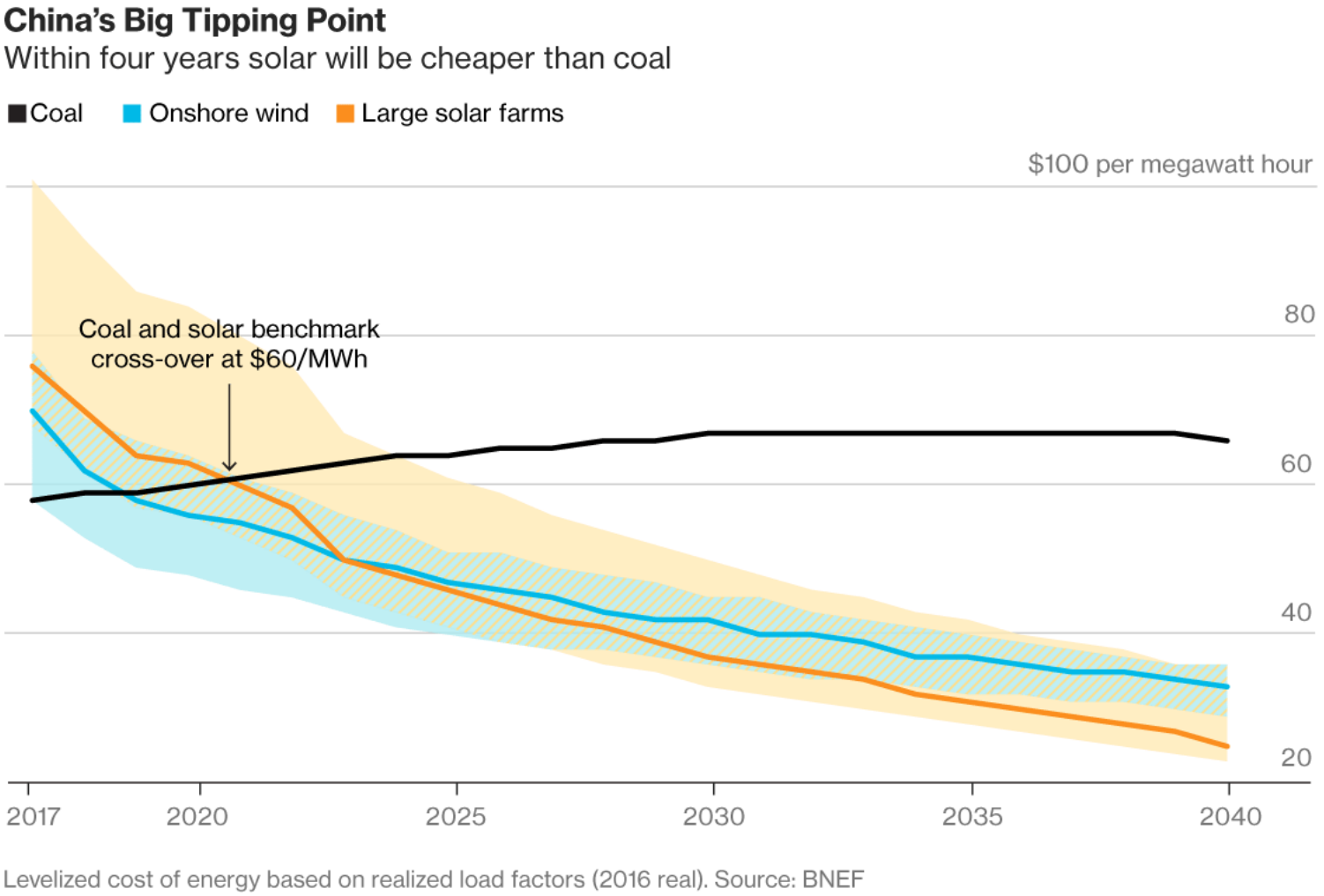
© 2017 MCC

Generelle Struktur von Vermeidungspfaden

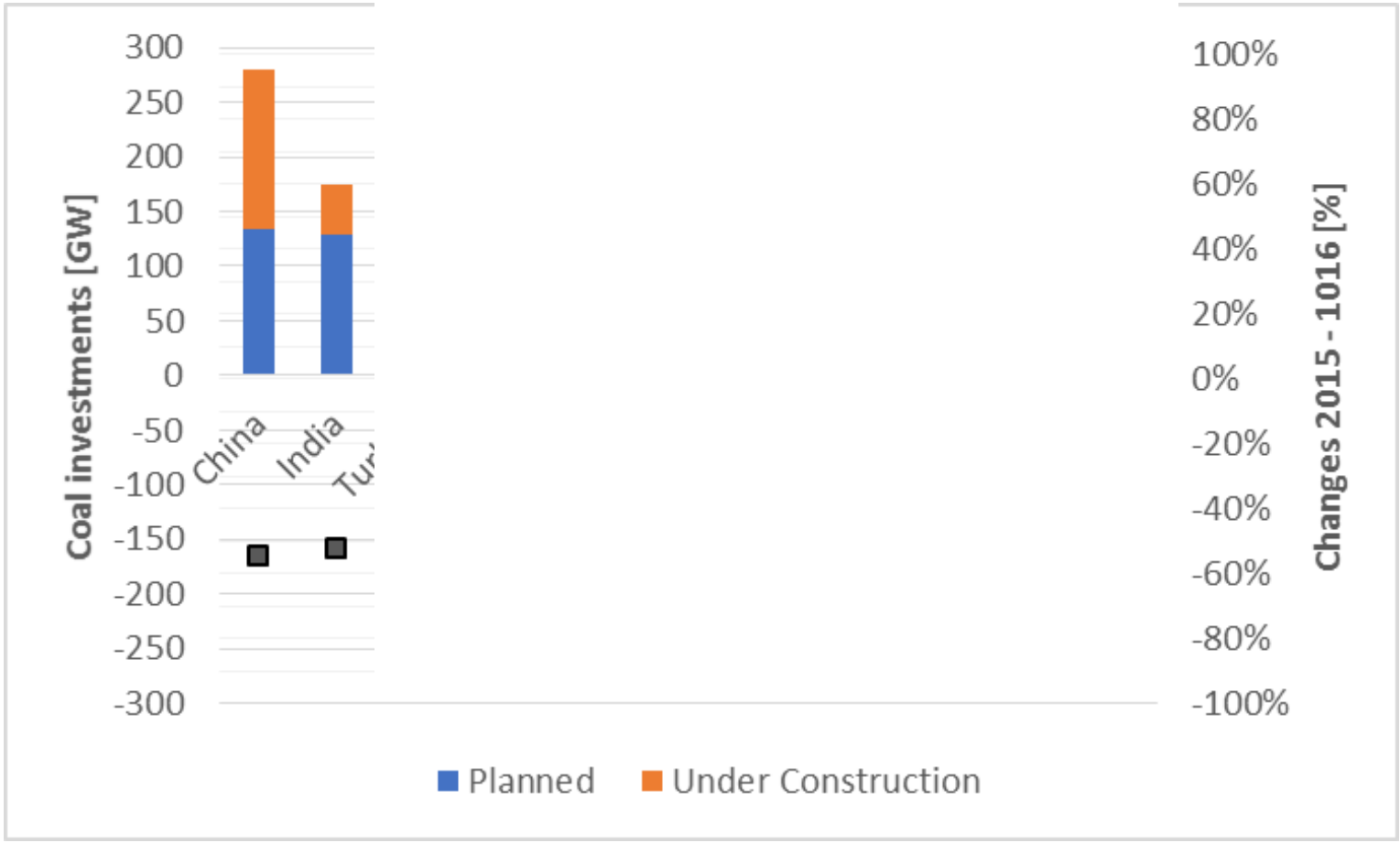


LIMITS Study: Kriegler, Tavoni et al., 2013, Clim Change Econ 04:1340008

Macht der technische Fortschritt CO_2-Bepreisung überflüssig?



Geplante Kohlekraftwerke im Jahr 2016



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.

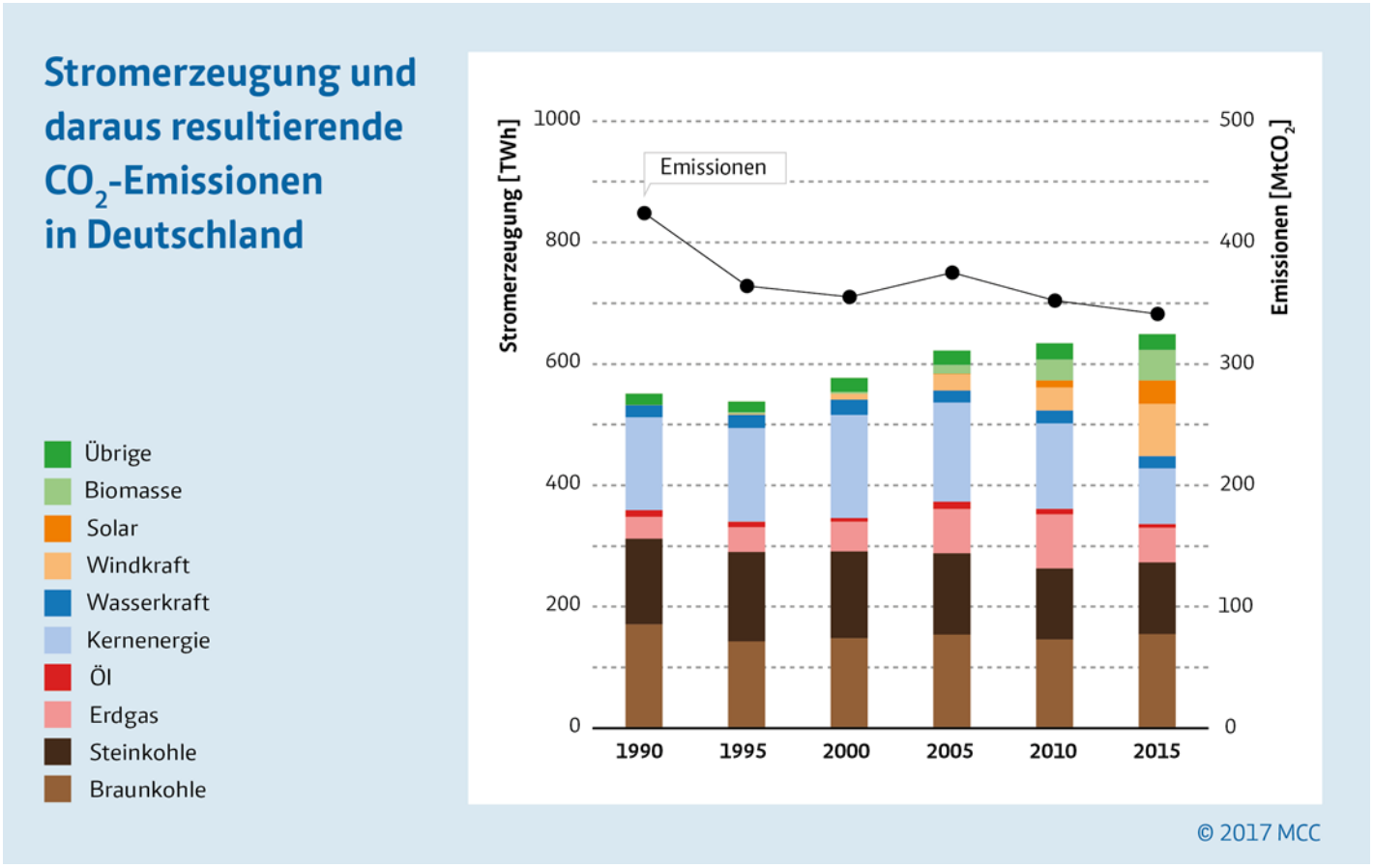
  b) auch dann, wenn der Marktwert Erneuerbarer Energien sinkt: Bei einem Anteil der Solarenergie von 15% müssten deren Stromgestehungskosten 50 % unter den Stromgestehungskosten der Kohle liegen, um wettbewerbsfähig zu sein.

Dem EU-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

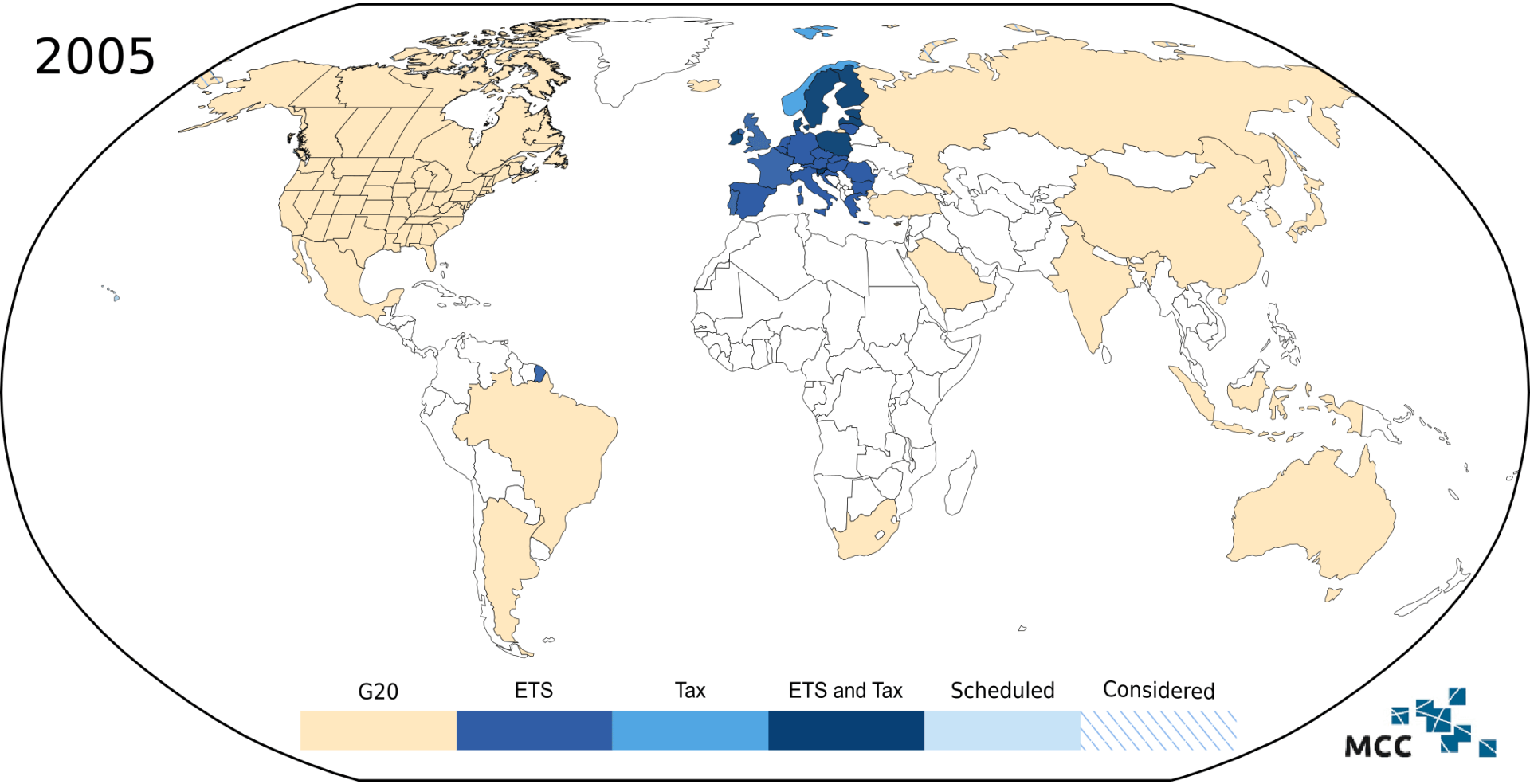
Warum der Kohleausstieg in Deutschland so schwierig ist



Vier Dimensionen der Wirksamkeit

Vier Dimensionen der Wirksamkeit

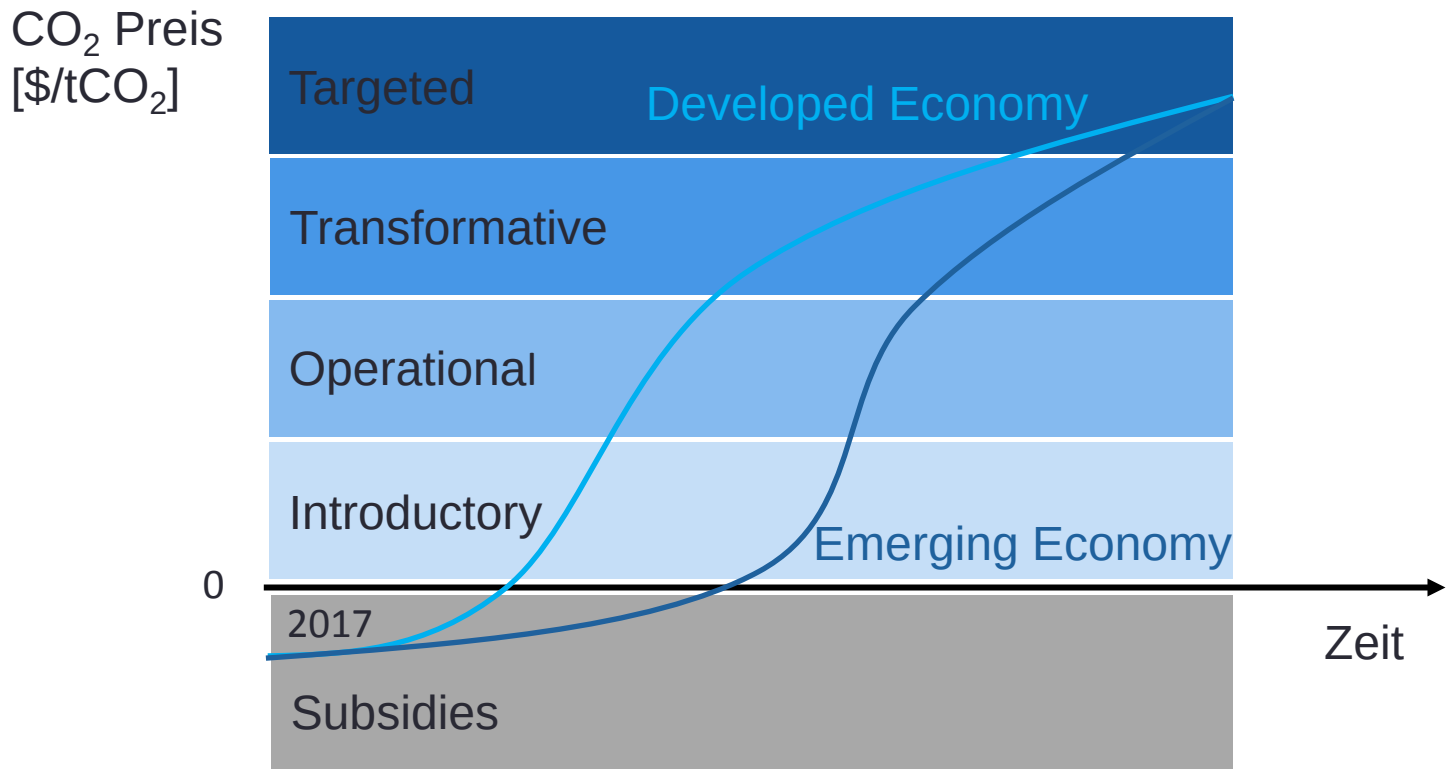
CO_2-Bepreisung in G20 Ländern



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

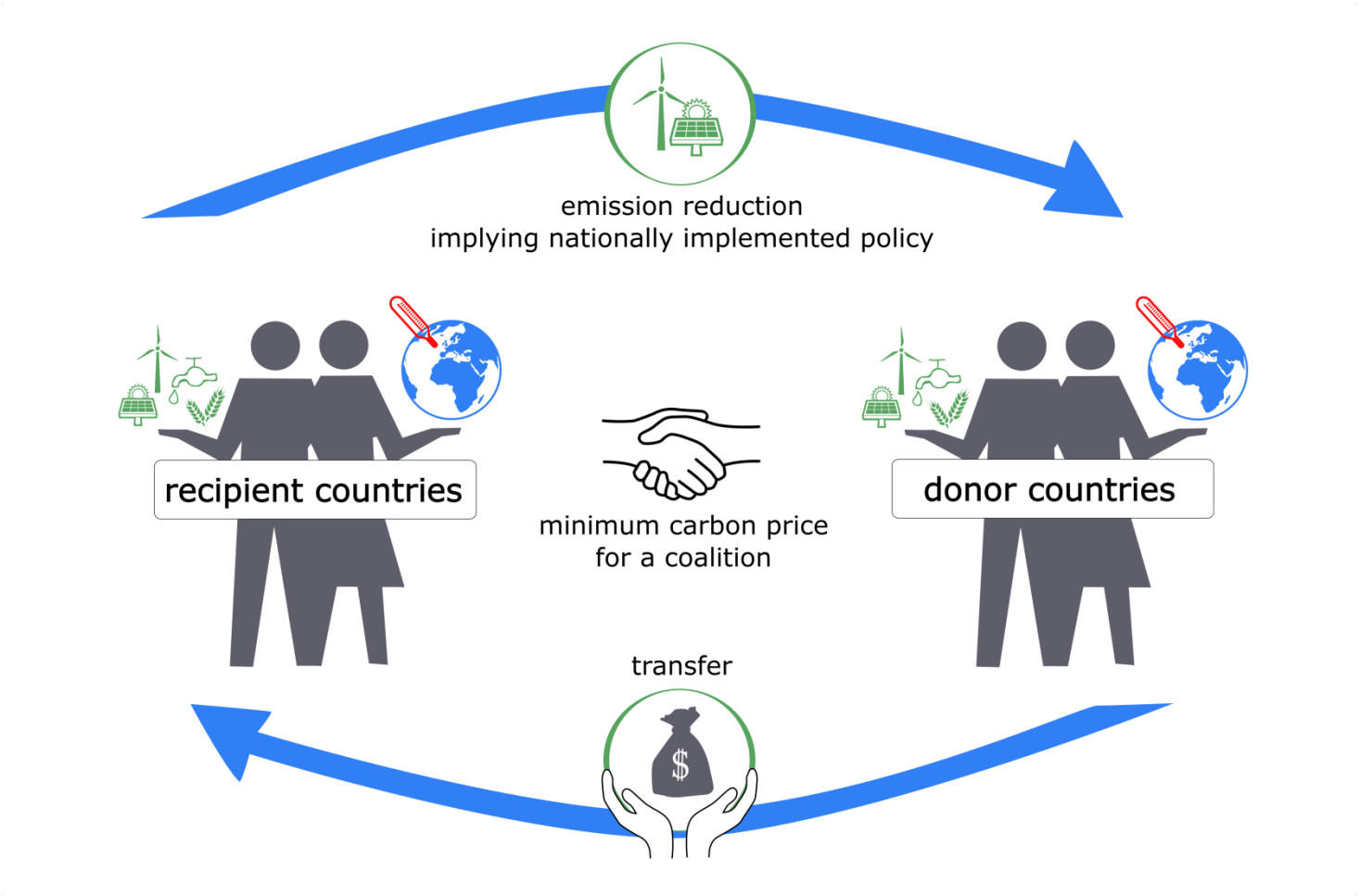
Regional differenzierte CO_2-Preise als wesentlicher Bestandteil eines Instrumenten-Mixes

CO_2-Bepreisung über Steuer oder Emissionshandel wirkt dem Überangebot an billigen fossilen Energieträgern entgegen

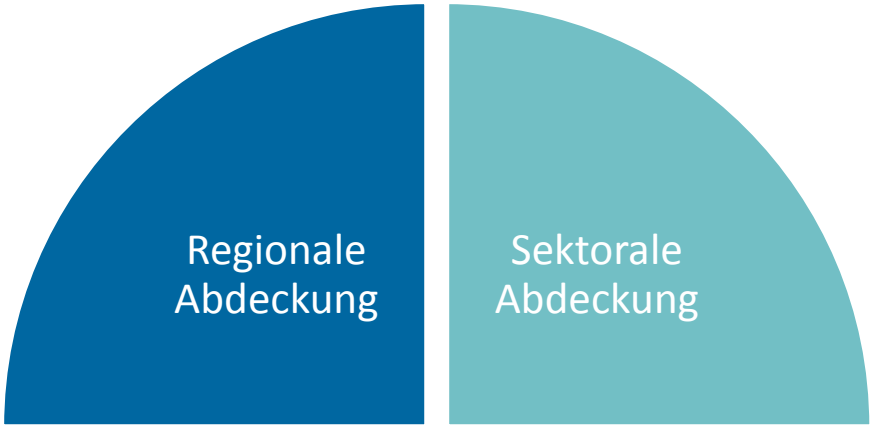


Eigene Darstellung, Idee basierend auf @CDP

Koordinierte CO_2-Preise und strategische Klimafinanzierung



Vier Dimensionen der Wirksamkeit

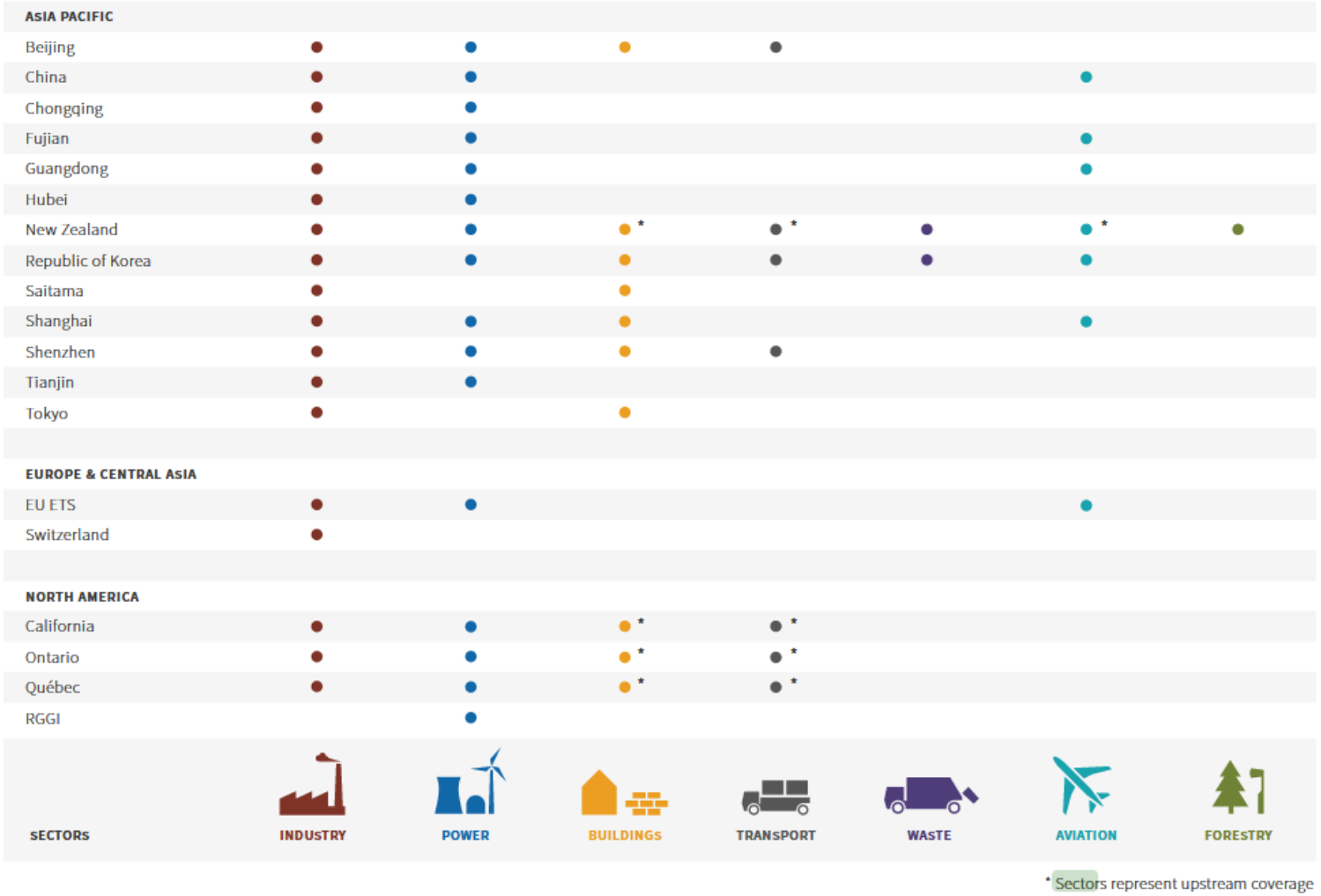


Grundsätzliche Möglichkeiten

- 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.

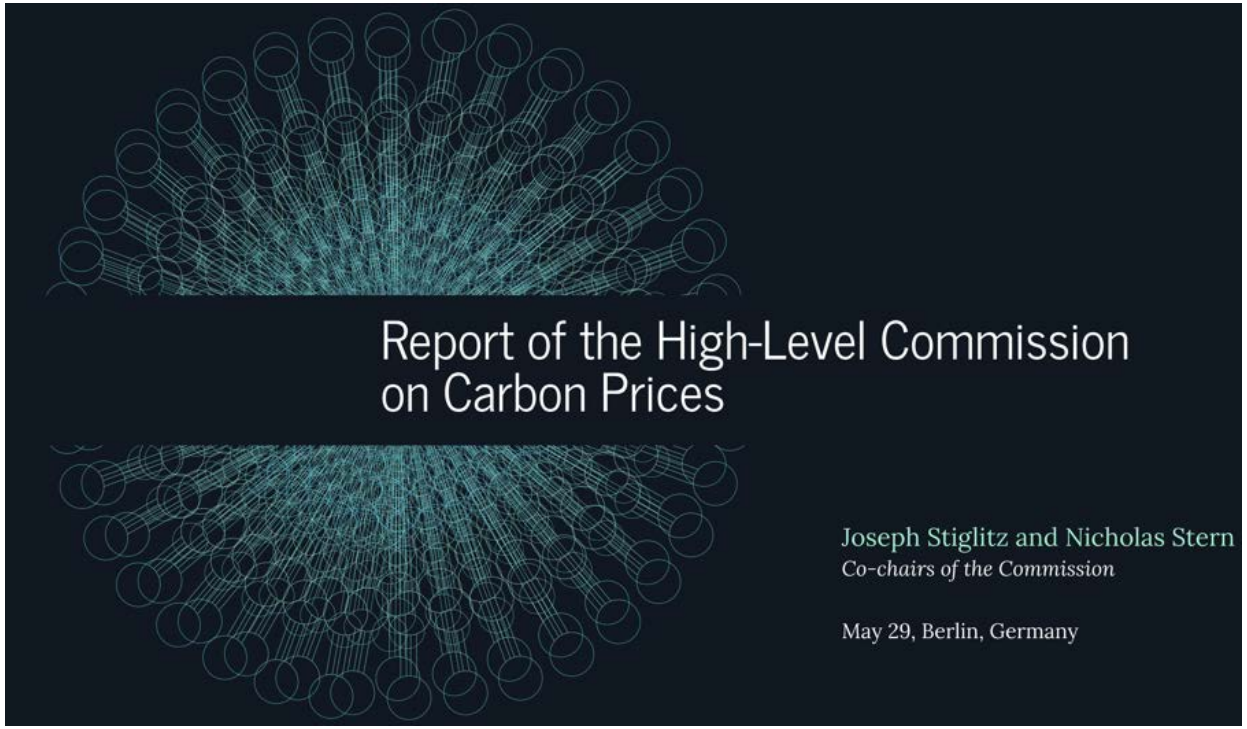
Sektorale Abdeckung



ICAP (2017)

Vier Dimensionen der Wirksamkeit

Bericht der High-Level Commission on Carbon Prices



PIK

MCC Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change

Technische Universität Berlin

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)

Vier Dimensionen der Wirksamkeit

„Social Cost of Carbon“ und die Frage der Gerechtigkeit

- **Intergenerationelle Gerechtigkeit**: Wie sollen die Lasten der Klimapolitik auf gegenwärtige und künftige Generationen verteilt werden?
- **Intragenerationelle Gerechtigkeit**: Wie soll die Last auf Arm und Reich verteilt werden?
- **Internationale Gerechtigkeit**: Welche Last sollen Menschen sollen Industrie- und Entwicklungsländer schultern?
- **Nationale Gerechtigkeit**: Welche Umverteilungsmechanismen stehen den Nationalstaaten zur Verfügung?

Die Klimaökonomie zeigt, dass die Höhe und die Verteilung „Social Cost of Carbon“ von der Beantwortung dieser Fragen abhängt. Der CO_2-Preis ist nicht nur ein Indikator für die **Effizienz**, sondern vor allem eine Frage der **Gerechtigkeit.**

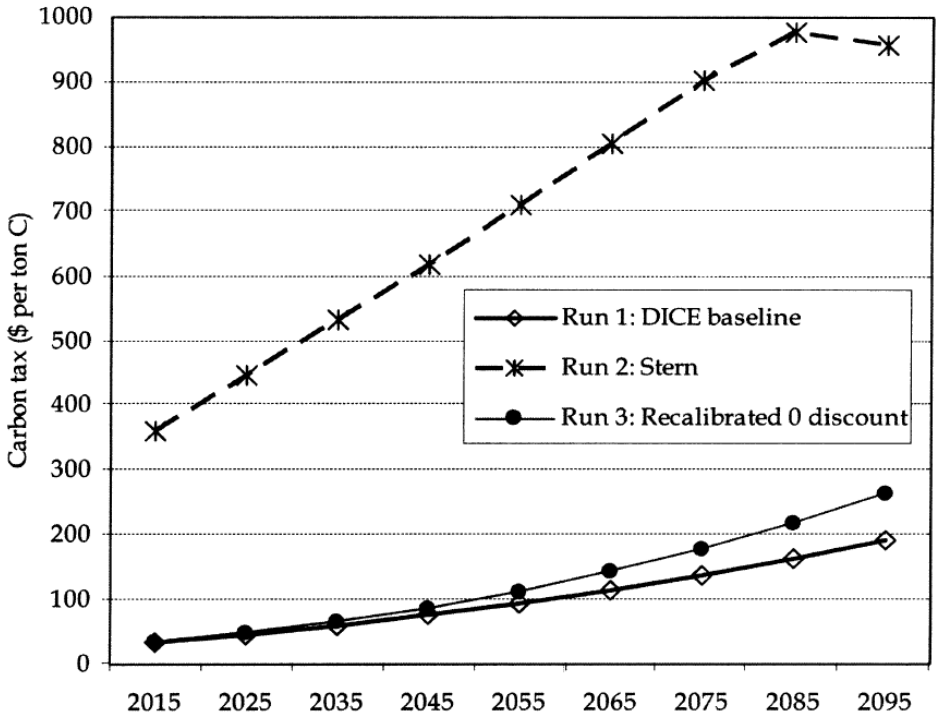
Eigene Darstellung, Idee basierend auf @CDP

Intergenerationelle Gerechtigkeit

- Diskontierte utilitaristische soziale Wohlfahrtsfunktion:

$$W = \sum_{t=1}^{T} u(C_t) \frac{1}{(1-\rho)^{(t-1)}} \quad \text{mit} \quad u(C) = \frac{c^{(1-\eta)}}{(1-\eta)}$$

- η: Elastizität des marginalen Nutzens
- ρ: reine Zeitpräferenzrate
- δ: Diskontrate, zeitvariabel
- Für kleine Wachstumsraten g und kleine ρ gilt: $\delta \approx \rho + \eta g(C_t)$
- Nordhaus (2007): diese Parameter lassen sich an Zins- und Sparrate kalibrieren.
- Stern (2006): deskriptive Kalibrierung nicht möglich, ρ Maß intergenerationeller Gerechtigkeit.
- Für η=1 kommen Stern (2006) und Nordhaus (2007) auf sehr unterschiedliche Diskontraten:



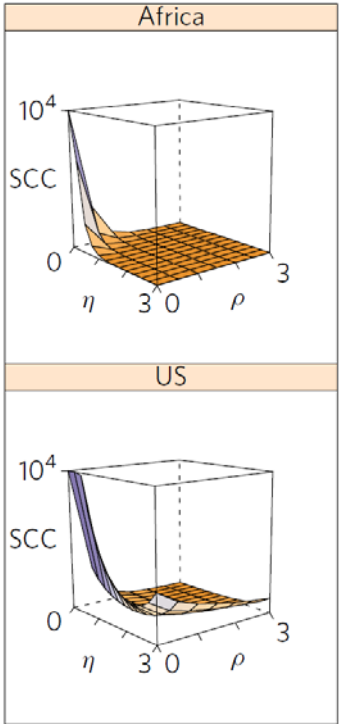
$\delta^{Nordhaus} = 4{,}3\%$ p.a. und $\delta^{Stern} = 1{,}4\%$ p.a.

Intragenerationelle Gerechtigkeit: „Option für die Armen“

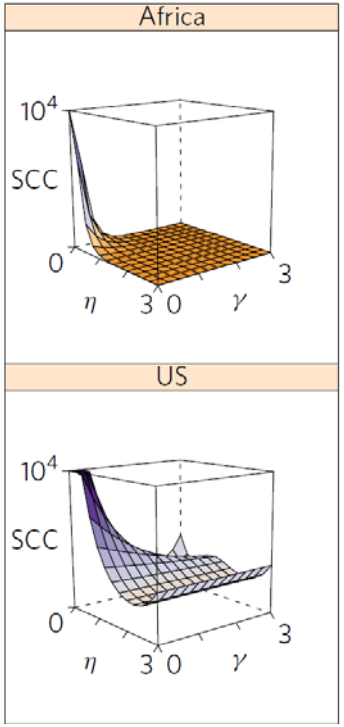
Substanzielle Unterschiede zwischen Adler et al. (2017) und Standard-Vorgehen:

- SCC sind höher bei prioritärer SWF (speziell um den Fall der Standardparameter η=1). USA: Effekt sehr ausgeprägt. Afrika: Effekt weniger ausgeprägt und nur für η>0,4.
- γ hat ähnlichen Effekt wie ρ ist aber anders zu interpretieren: Während $\rho \neq 0$ normativ nur schwer zu rechtfertigen ist, ist γ≠ 0 durchaus möglich.
- Unterschiedliche SCC bei verschiedenen Referenzregionen (USA ↔ Afrika);

Standard Wohl-fahrtsfunktion



Prioritäre Wohl-fahrtsfunktion

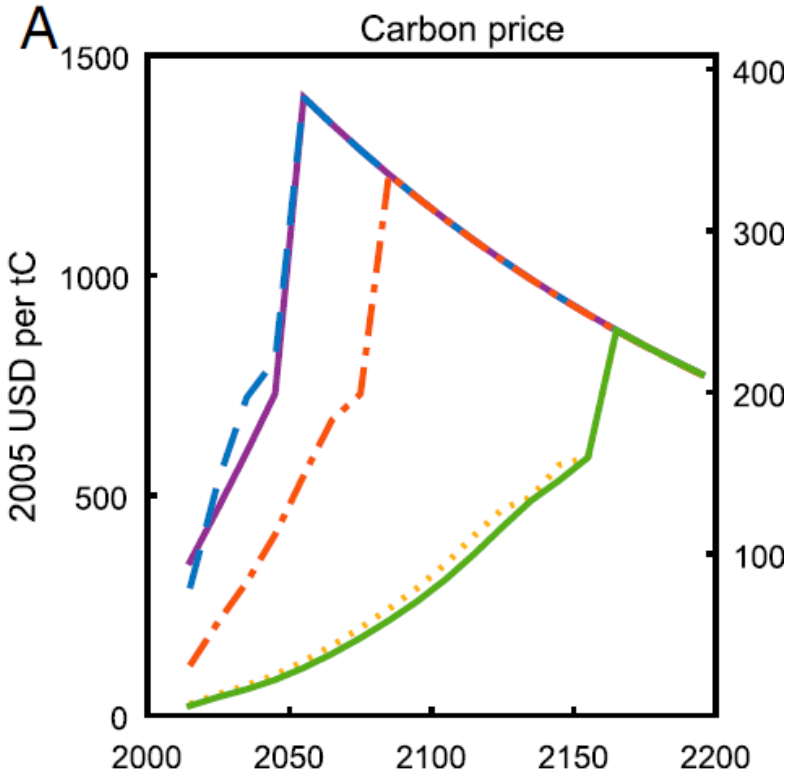


Intragenerationelle Gerechtigkeit

Dennig, Budolfson, Fleurbaey, Siebert, Socolow 2015:

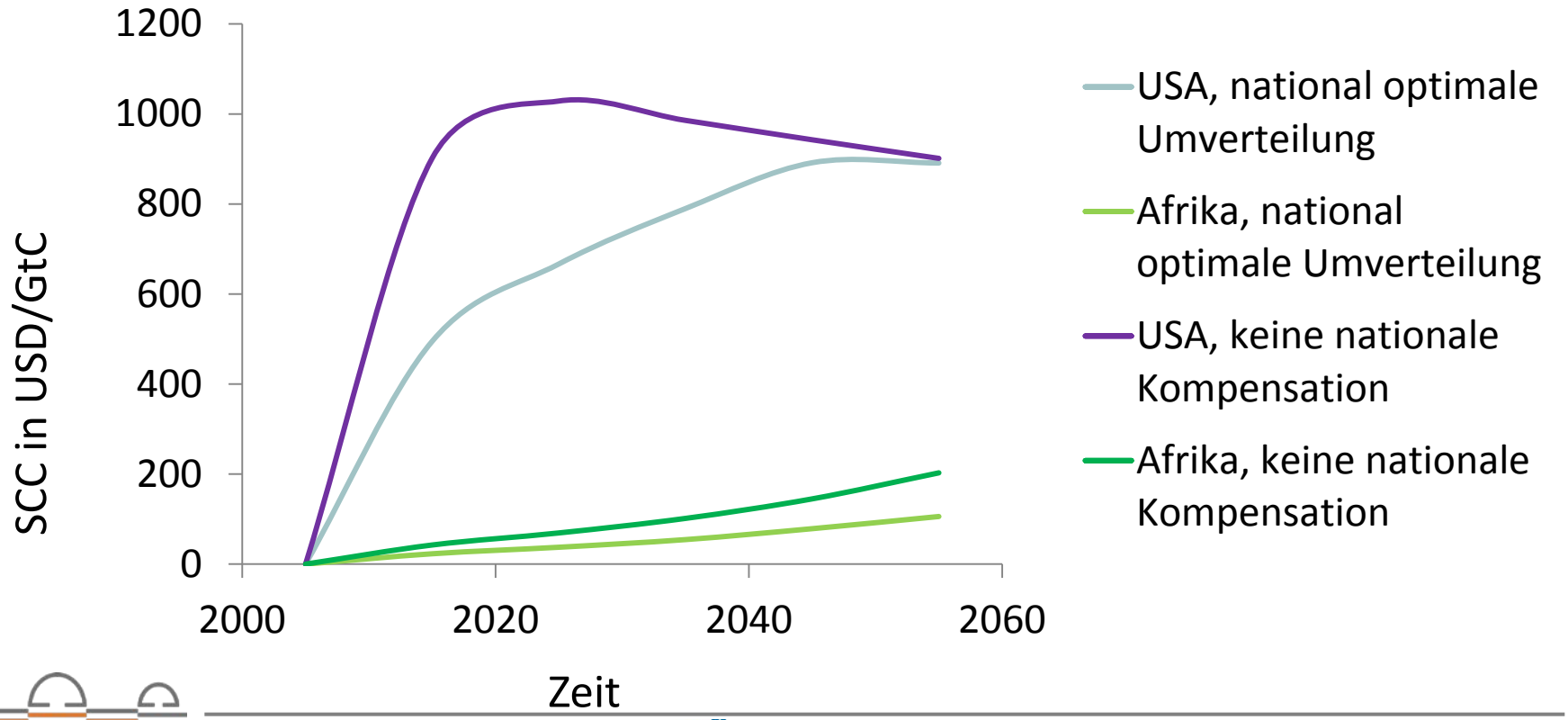
Ungleichheit der Haushalte in den Regionen kann zu stark steigenden SCC führen:

- Sub-nationale Heterogenität im Einkommen und Schäden; keine Transfers zwischen den Haushalten
- Regional ausgeglichenes Einkommen – unbeschränkte „lump-sum“ Transfers zwischen den Haushalten.



Internationale und Nationale Gerechtigkeit

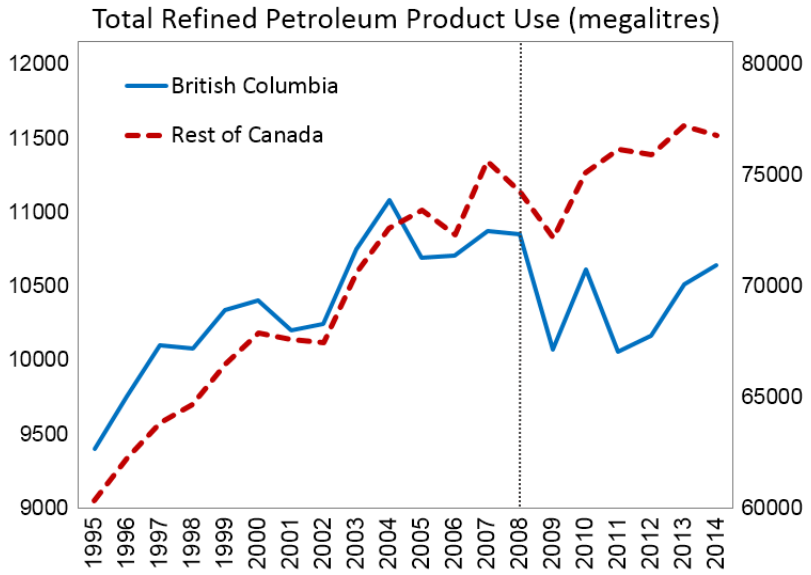
- Basierend auf Dennig et al. 2015
- Kalibriertes Modell mit sub-nationaler Heterogenität
- 12 Weltregionen
- Schäden fallen überproportional auf arme Haushalte

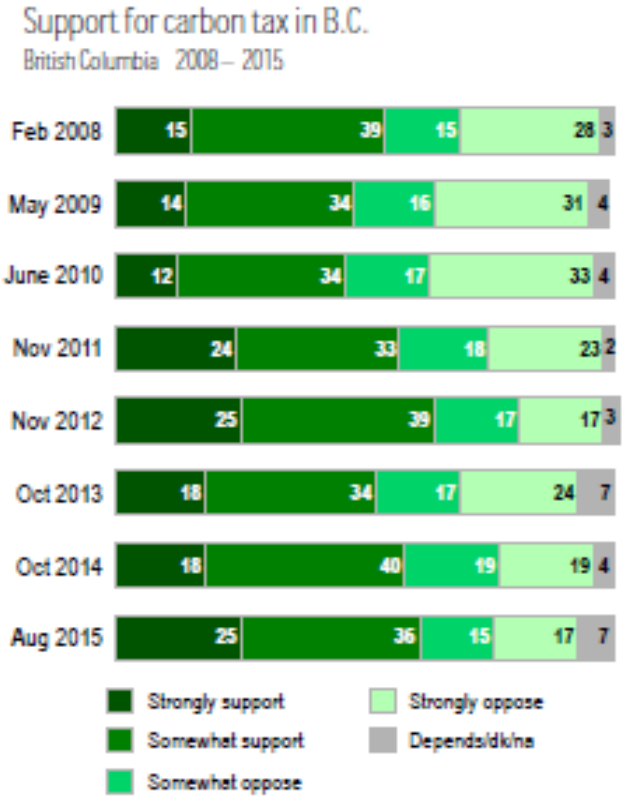


	Parameter	Mechanismus	Ethische Implikation	Höhe der 2015 SCC USD/tCO_2
Bentham (Nordhaus 2007)	$\eta = 2, \rho = 1{,}5\%$	Zukünftiger Nutzen wird weniger gewichtet nur aufgrund des Zeitpunkts ihrer Geburt	Schäden der zukünftigen Generationen sind weniger Wert	35 (globale Normierung, OPT)
Prioritäre SWF (Adler et al. 2017)	$\eta = 1, \gamma = 1$	Aufgrund des zukünftigen Wirtschaftswachstums müssen heutige Generationen weniger Emissionen reduzieren	Präferenz für die ärmsten Haushalte; die SCC steigen in der Regel	420 (Globale Normierung, BAU)
Optimale Steuer, Bentham	$\eta = 1, \rho = 1{,}5\%$, Schäden überprop. auf Arme	Wenn Arme nicht durch Transferzahlungen kompensiert werden, muss mehr Klimaschutz erfolgen	Präferenz für Gleichheit durch Klimaschutz	43 (globale Normierung, OPT)
Optimale Steuer, Bentham	$\eta = 1, \rho = 1{,}5\%$,	Arme werden für Schäden kompensiert	Präferenz für Gleichheit durch Transferzahlung	24 (globale Normierung, OPT)

Beispiel British Columbia: Progressive Verwendung der Einnahmen aus CO_2-Steuern

- Einführung der CO_2-Steuer in 2008:
  - Markanter Rückgang an CO_2-Emissionen
  - Konstante Unterstützung in der Bevölkerung
- Verwendung der Einnahmen: Reduktion der Körperschafts- und Einkommenssteuer





Quelle Graphik oben: Link
Quelle Graphik links: Link

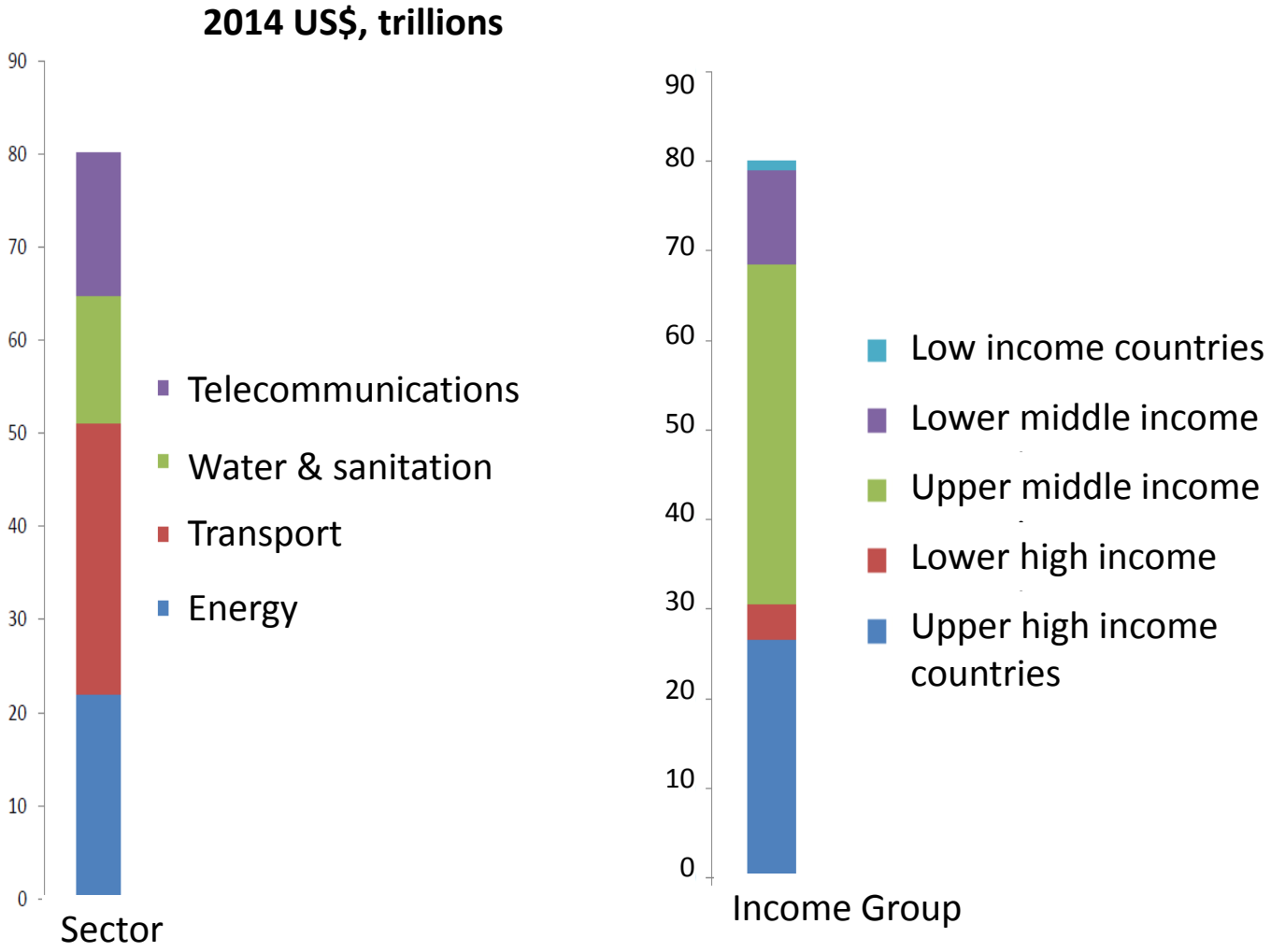
Unterstützung einer CO_2-Steuern in den USA ist beträchtlich

- Kotchen et. al. (2017) ERL ermitteln eine durchschnittliche WTP für eine CO_2-Steuer von etwa US$ 177/tCO_2 pro Jahr.

- Die Mehrheit der Befragten unterstützt eine Verwendung der Einnahmen für Erneuerbare Energien und Infrastruktur.

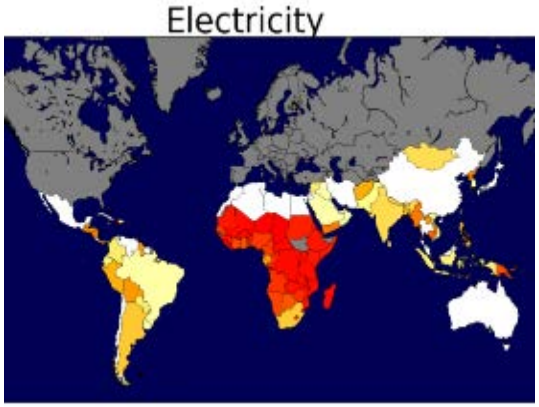
- Generell gilt: Je größer das Vertrauen der Bürger in den Staat ist und je geringer die Korruption, um so größer die Unterstützung für eine CO_2-Bepreisung und die Verwendung der Einnahmen für Investitionen. Je geringer das Vertrauen, um so stärker die Präferenz für eine Rückerstattung der Einnahmen.

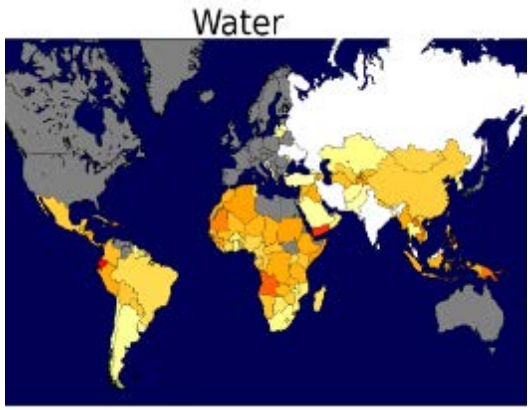
Prognostizierter kumulierter Bedarf für Infrastruktur, 2015-2030

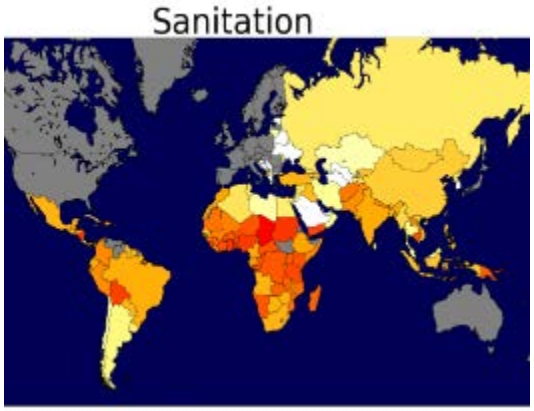


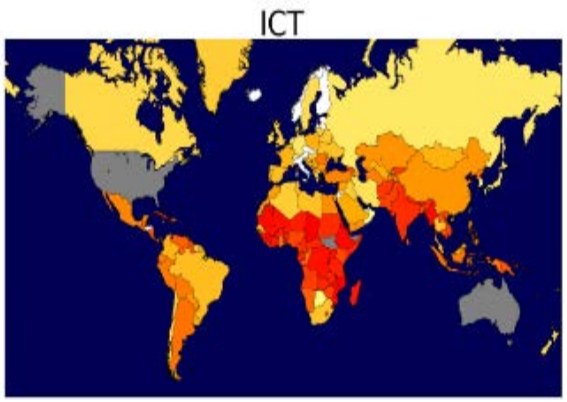
Quelle: Bhattacharya, Chattopadhyay, and Nagrah (forthcoming)

Erträge aus der CO_2-Bepreisung reichen aus, um universellen Zugang zu Infrastruktur zu ermöglichen

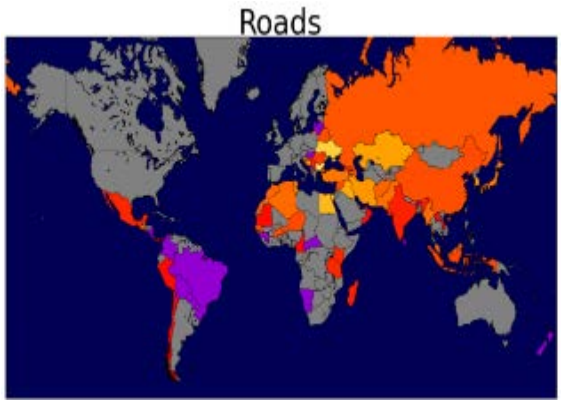


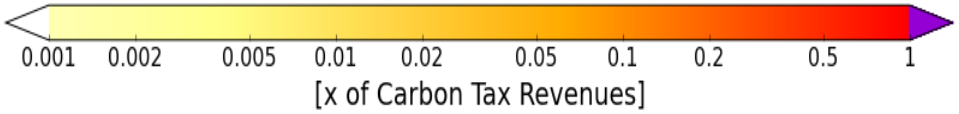






Ausgenommen Straßen in Afrika und Latein-amerika, deren Kosten teilweise die Erträge übersteigen ⇨



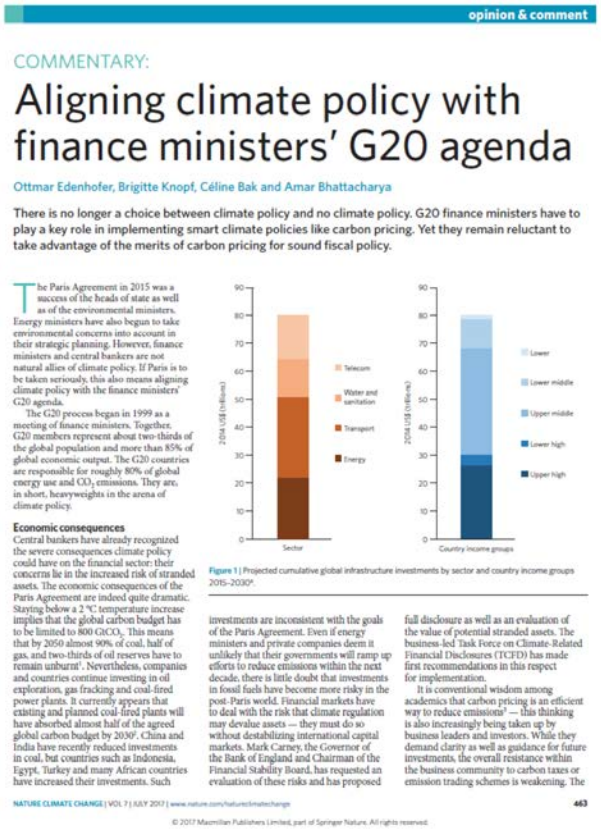


Jakob et al. (2016)

Veröffentlicht: 30. Juni 2017 (online)

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*.

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

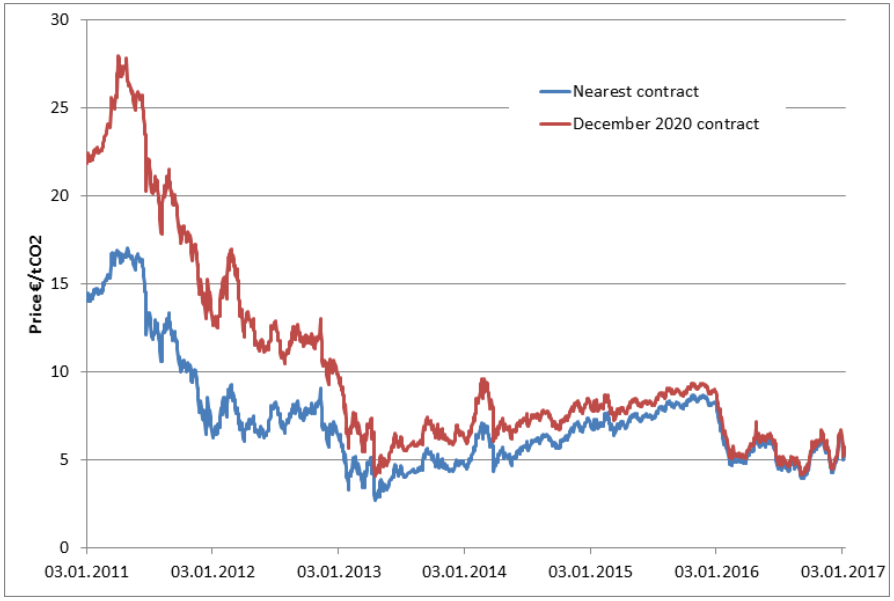
http://www.nature.com/nclimate/journal/v7/n7/full/nclimate3331.html?WT.feed_name=subjects_climate-change

ETS zeigt keine dynamische Kosteneffizienz

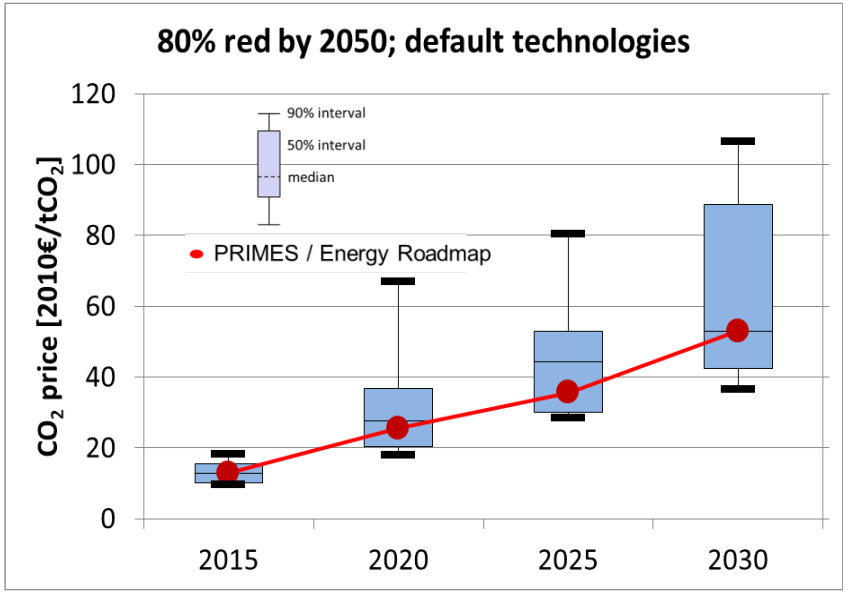
- Die Preiserwartung für 2020 kann als Maßstab zur Bewertung der dynamischen Kosteneffizienz des ETS betrachtet werden

- Es besteht eine Lücke zwischen den Erwartungen und Modellen, die einen kosteneffizienten Preis von mehr als 20 €/tCO_2 in 2020 zeigen

EUA Nearest Contract and Futures

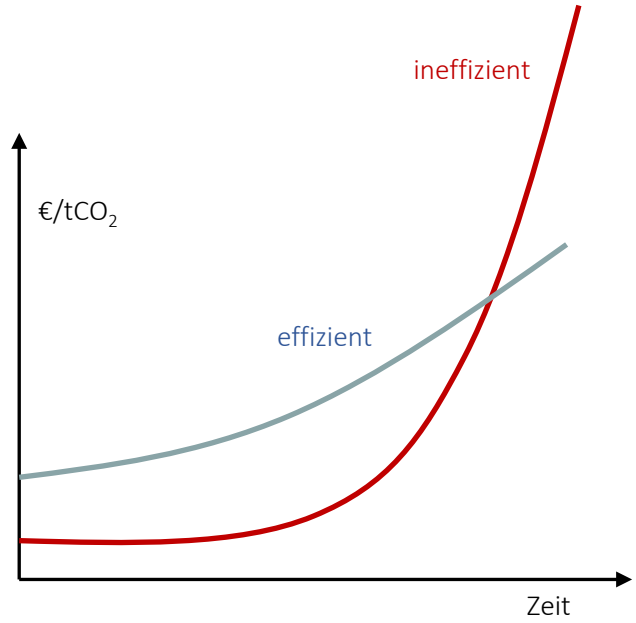


Kosteneffizienter CO_2-Preis aus Modellierung



Knopf et al. (2013)

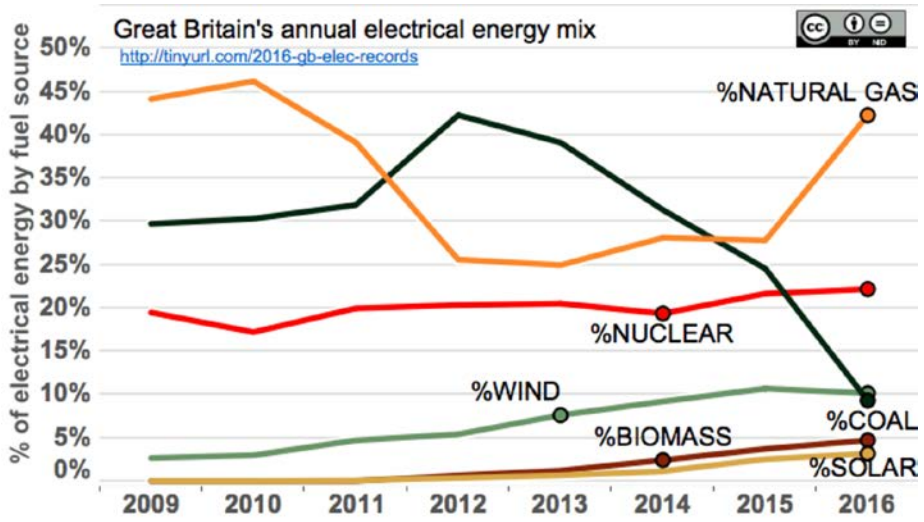
Warum es nicht genügt, wenn der Emissionshandel die „Cap liefert“

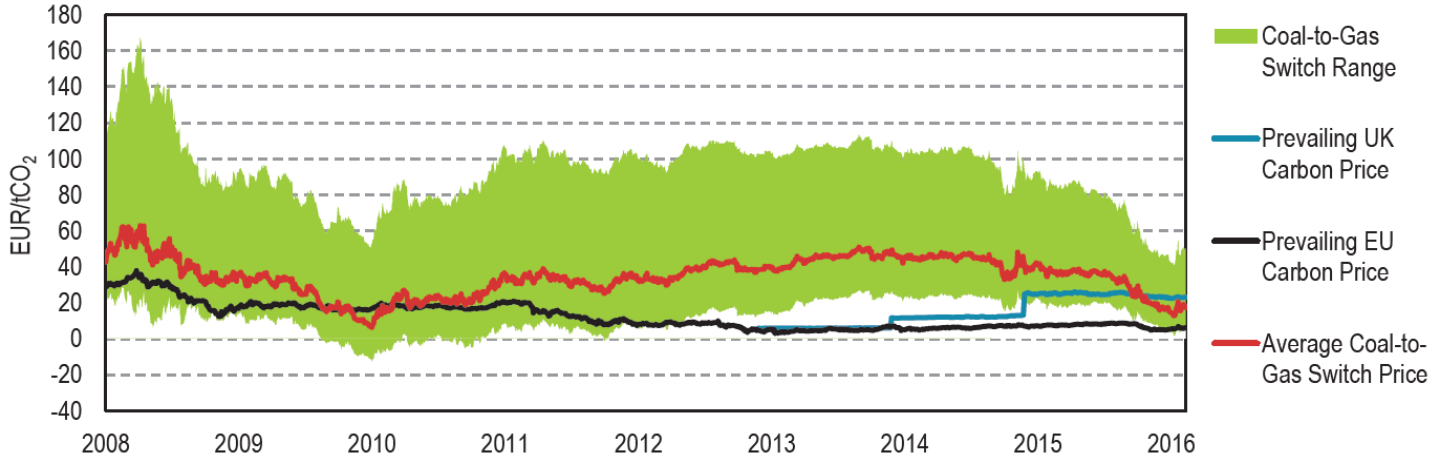


- Dauerhaft niedriger EUA führt zu „hockey stick“ Preiskurve
- Rapide steigender Preis erzeugt politischen Druck zur Relaxierung der Cap
- Gefahr einer self-fulfilling prophecy

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

GB: Dekarbonisierungseffekt des Mindestpreises

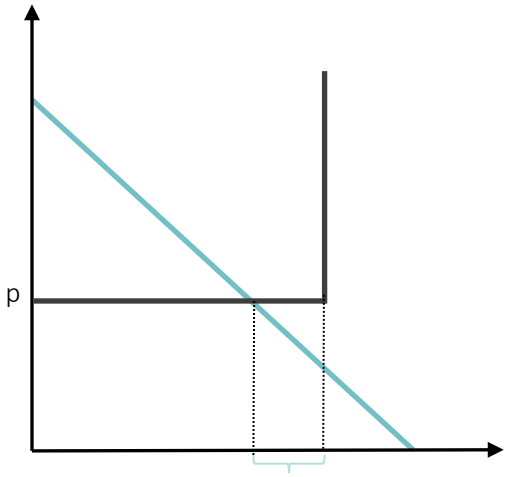




IEA 2016

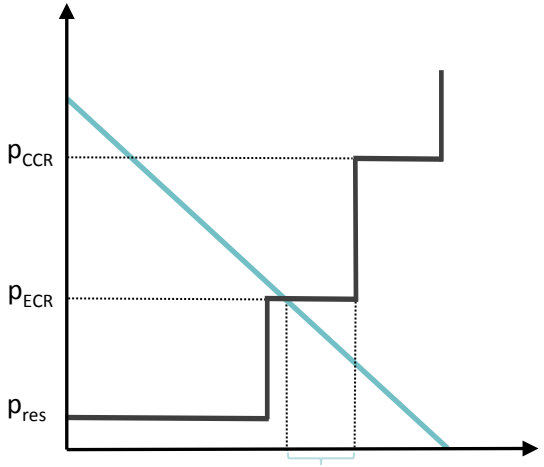
Wie man den Mindestpreis implementieren kann

Auktionsreservepreis (Kalifornien)



Nicht versteigerte Zertifikate

Emission Containment Reserve (RGGI)



Nicht versteigerte Zertifikate

Damit CO_2-Bepreisung wirksam wird, braucht es enormen Fortschritt in allen vier Dimensionen

Der Lohn dieses Fortschritts

- CO_2-Preise sind effektives Instrument der Klimapolitik, nicht nur effizientes Instrument.
- Je ambitionierter die Klimaziele sind, um so weniger können sie durch Standards und Ordnungsrecht alleine wegen des Überangebotes an fossilen Energieträgern erreicht werden.
- CO_2-Preise können zu einem gerechteren Steuersystem führen.
- Bieten einen Einstieg in einen internationalen Finanzausgleich.
- Können die deutsche Energiewende zum Erfolg führen.

Kontakt

Prof. Dr. Ottmar Edenhofer / Dr. Brigitte Knopf
Mercator Research Institute on
Global Commons and Climate Change gGmbH
EUREF-Campus 19, Torgauer Str. 12–15
10829 Berlin | Germany
tel +49 (0) 30 338 55 37 - 101
mail knopf@mcc-berlin.net
web www.mcc-berlin.net
twitter @BrigitteKnopf

MCC ist eine gemeinsame Gründung der Stiftung Mercator und des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung