



POTSDAM INSTITUTE FOR  
CLIMATE IMPACT RESEARCH

# Climate, Coal and Capital – A Sustainable Future: Utopia or Reality?

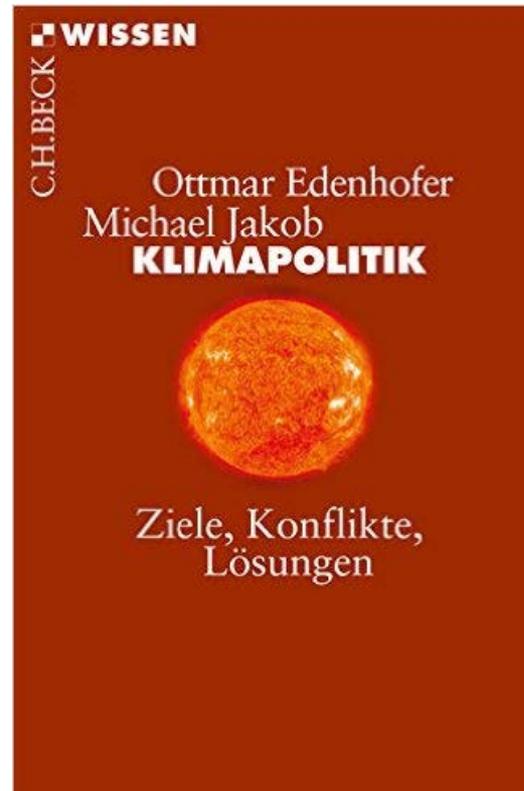
Prof. Dr. Ottmar Edenhofer

VW Learning Journey

Berlin

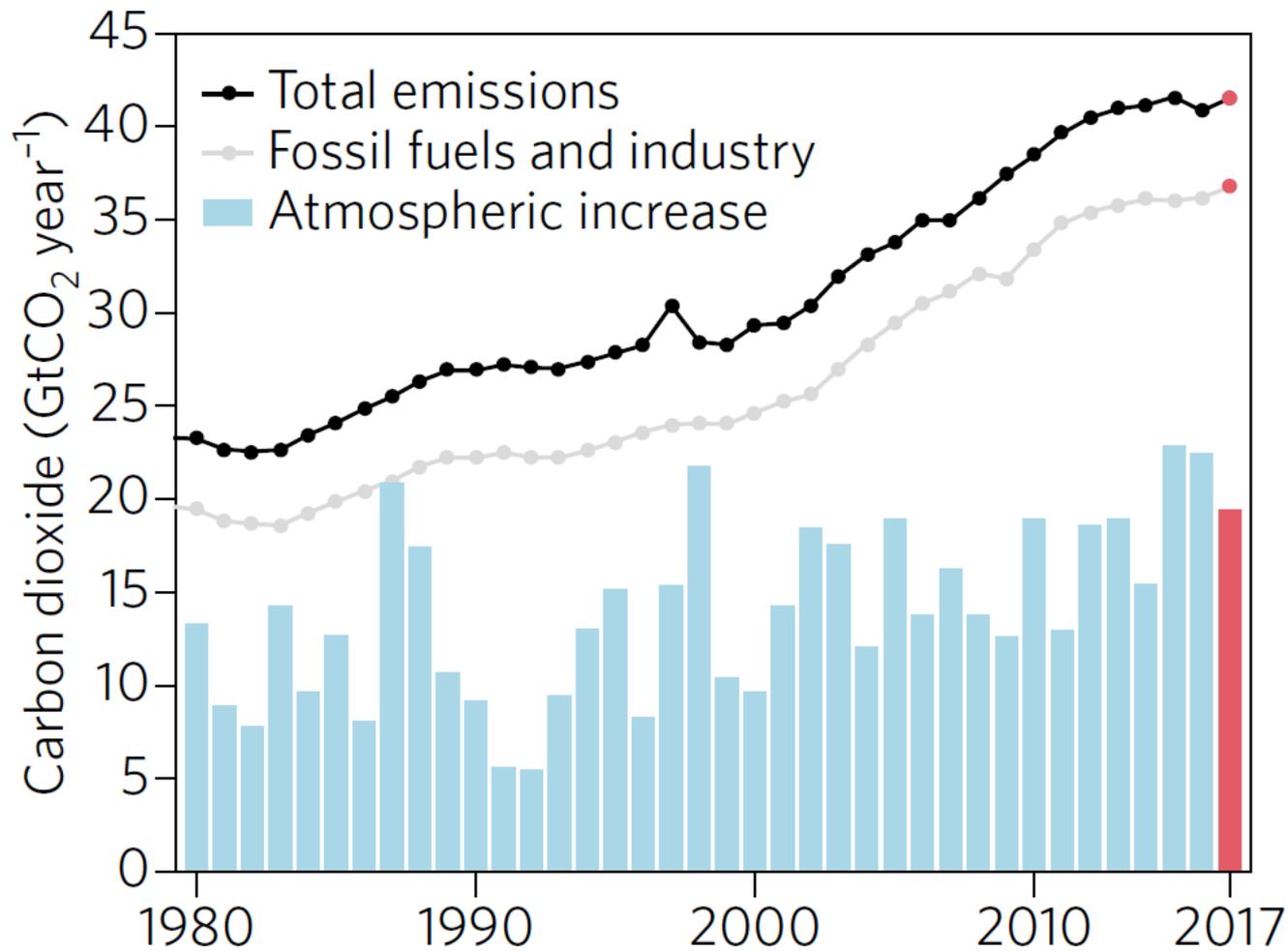
01 February 2018

available now:



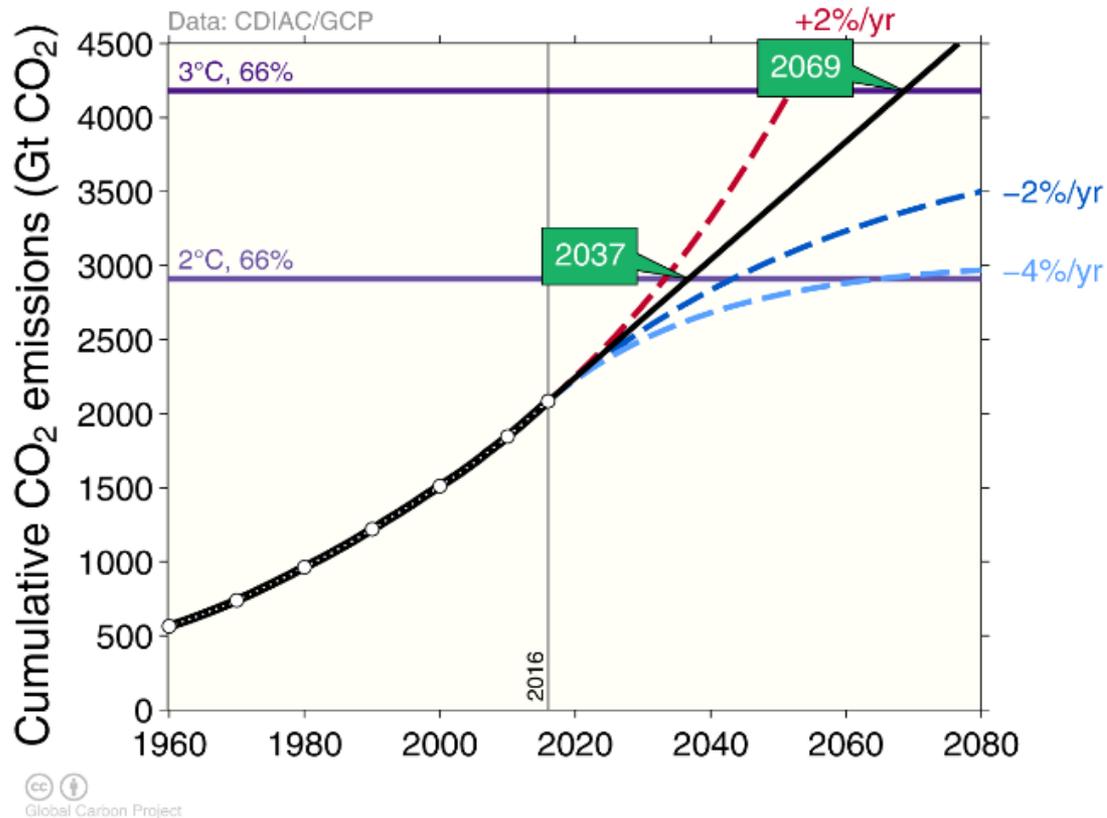
[www.mcc-berlin.net/klimabuch](http://www.mcc-berlin.net/klimabuch)

# Emissions are rising.

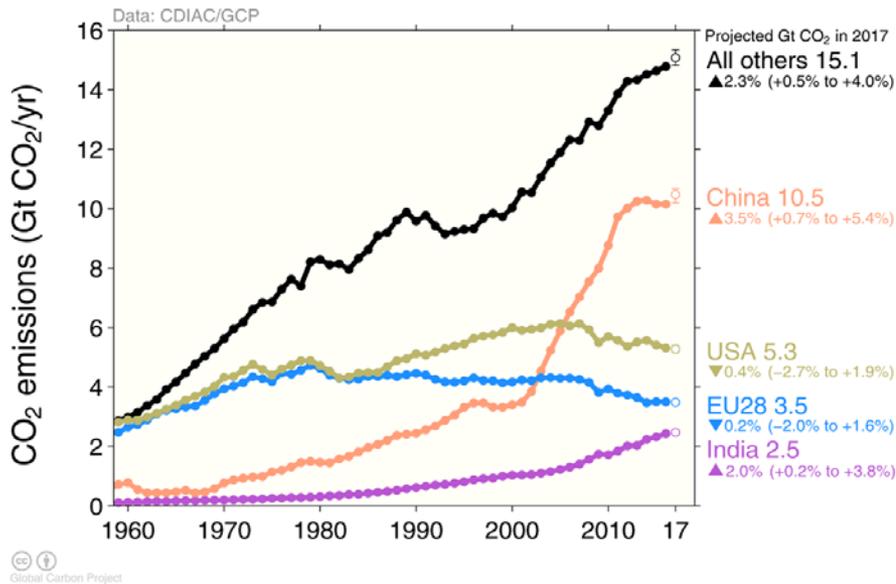


Quelle: Peters et al. (2017)

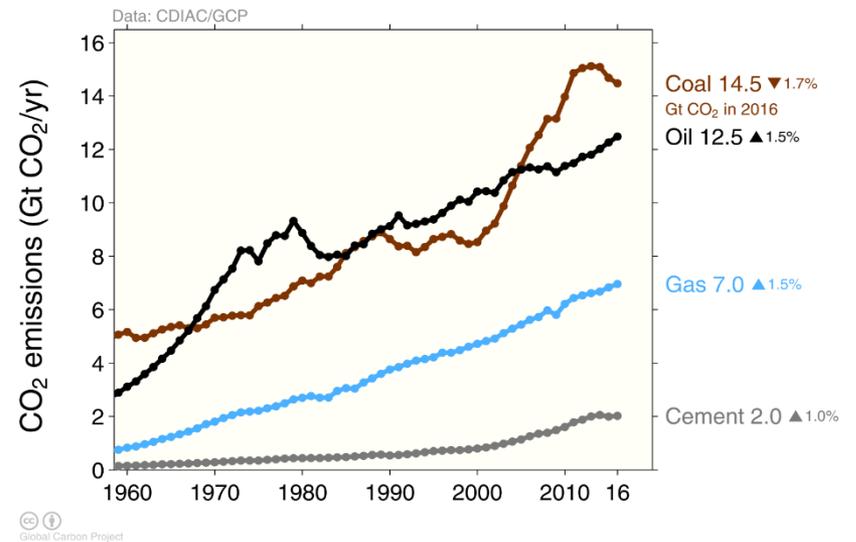
# We are not on track.



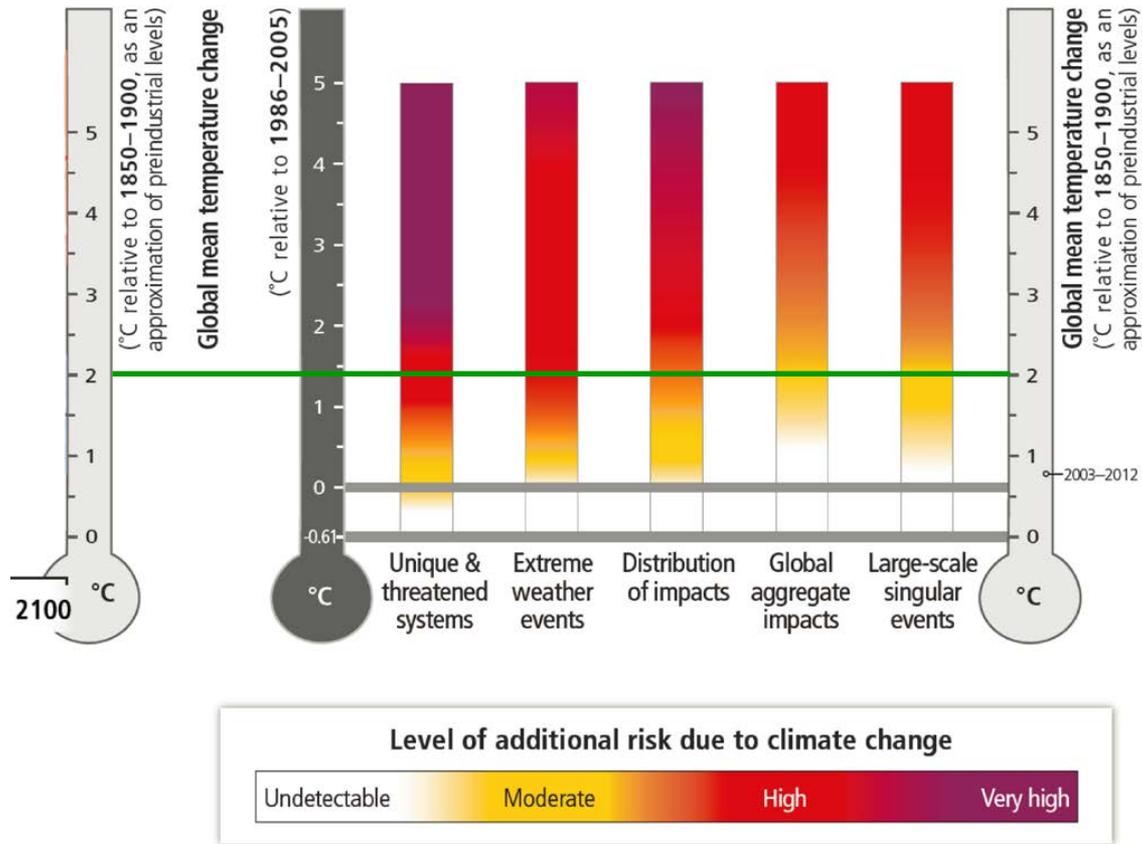
# Does climate policy already show effects?



Quelle: Global Carbon Project 2017

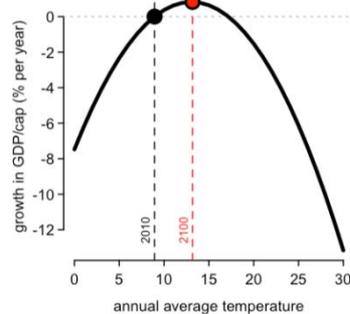
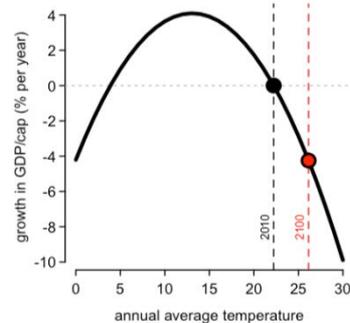
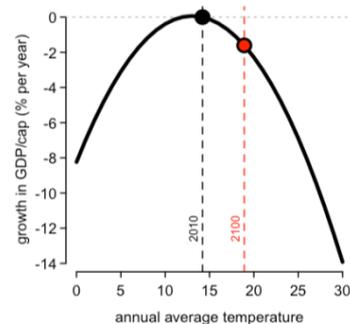
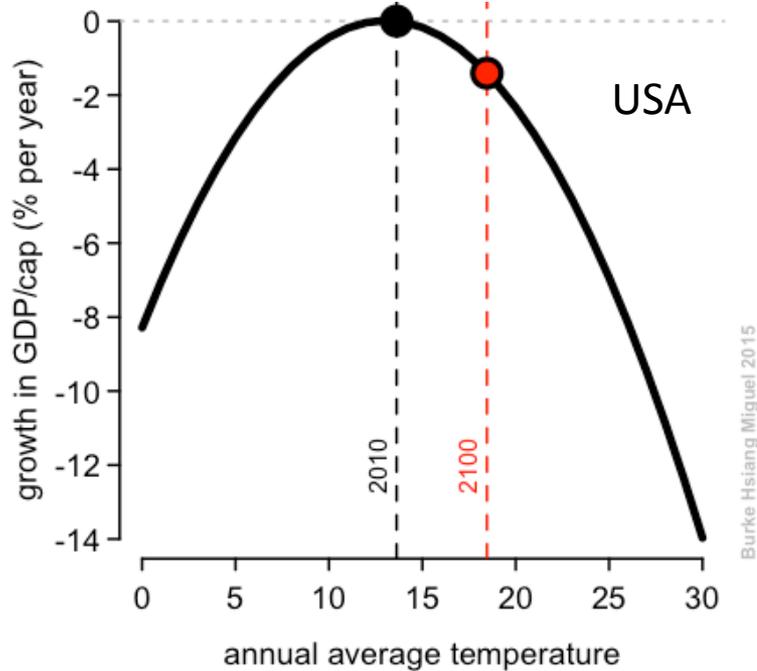


# Climate Projections and Associated Risks



Source: Slide by H. J. Schellnhuber

# Growth vs. Temperature

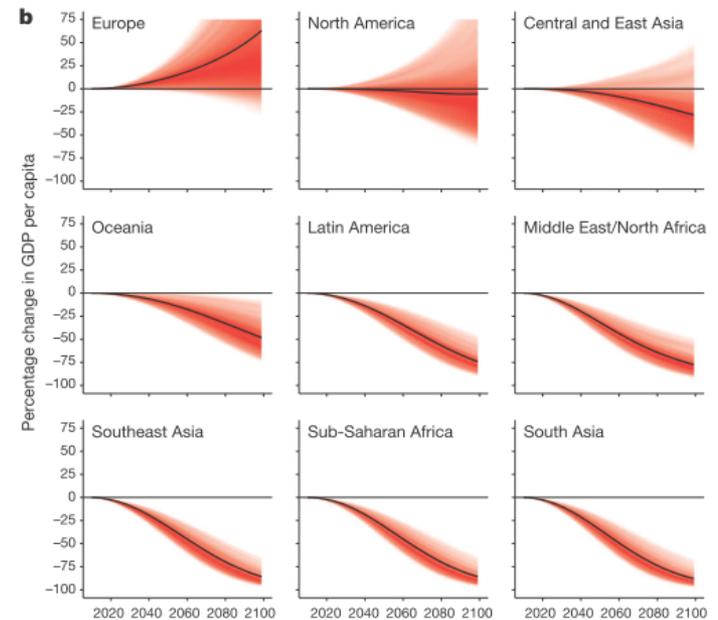
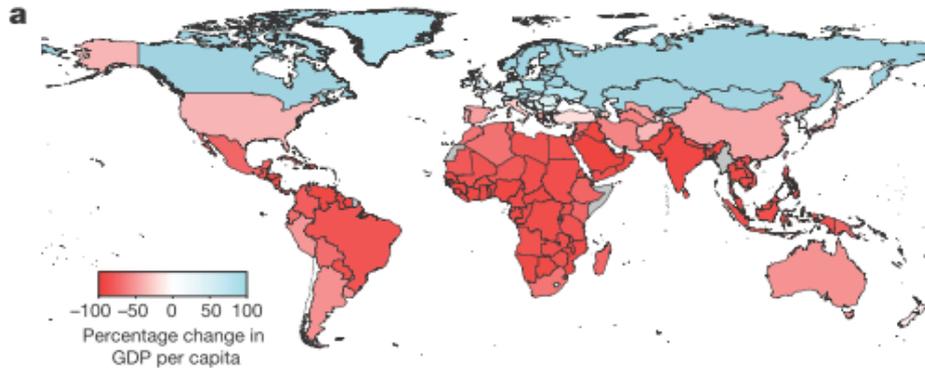


# LETTER

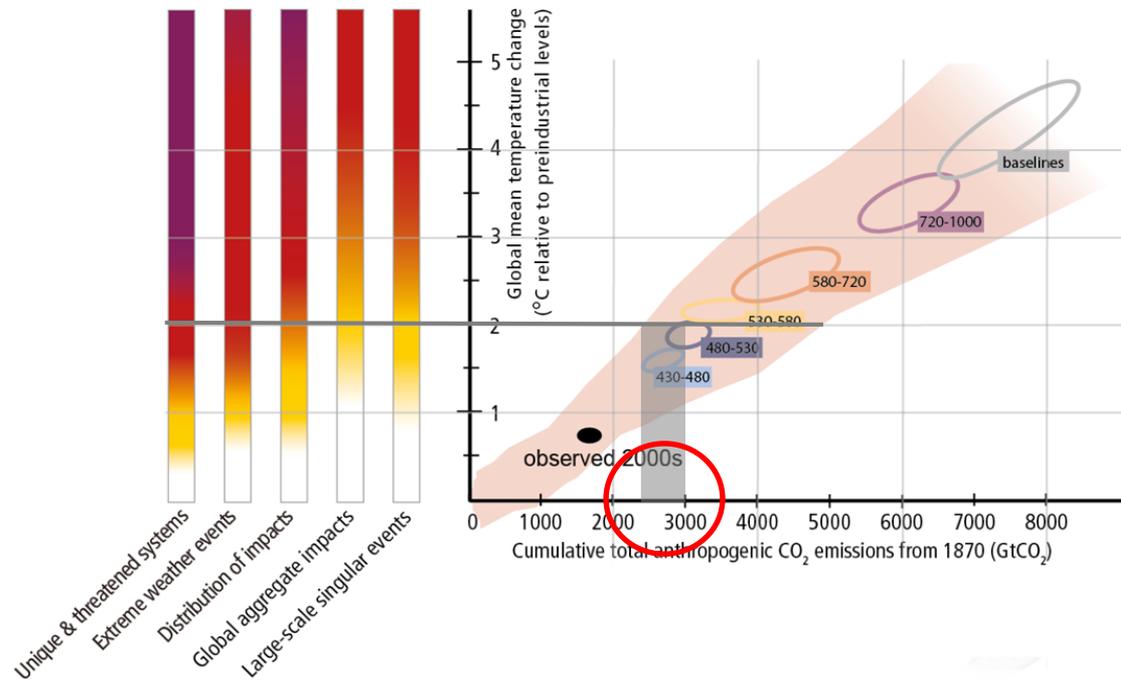
## Global non-linear effect of temperature on economic production

Marshall Burke<sup>1,2\*</sup>, Solomon M. Hsiang<sup>3,4\*</sup> & Edward Miguel<sup>4,5</sup>

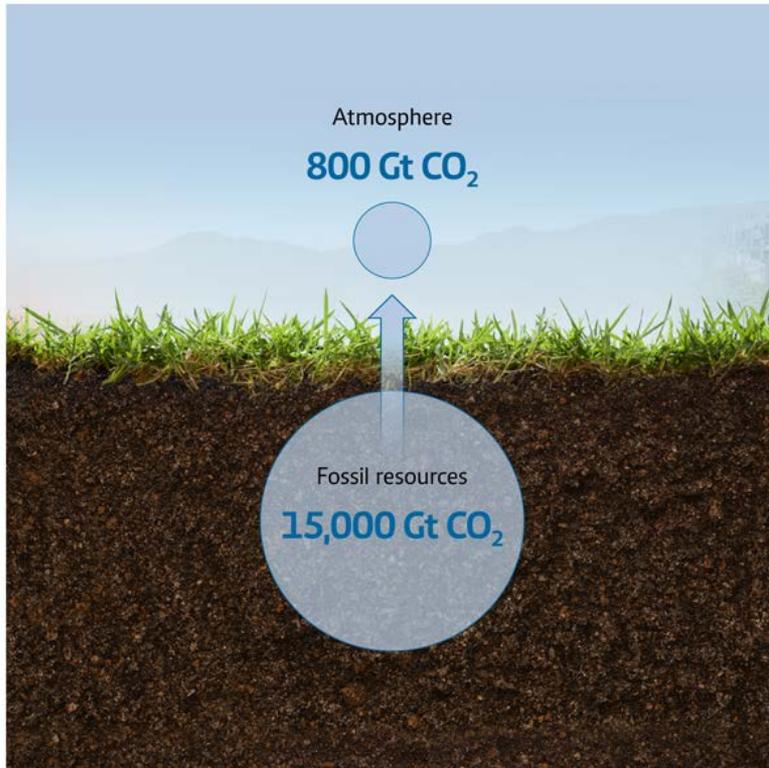
nature



# Risks from climate change depend on cumulative CO<sub>2</sub> emissions...



# The climate problem at a glance



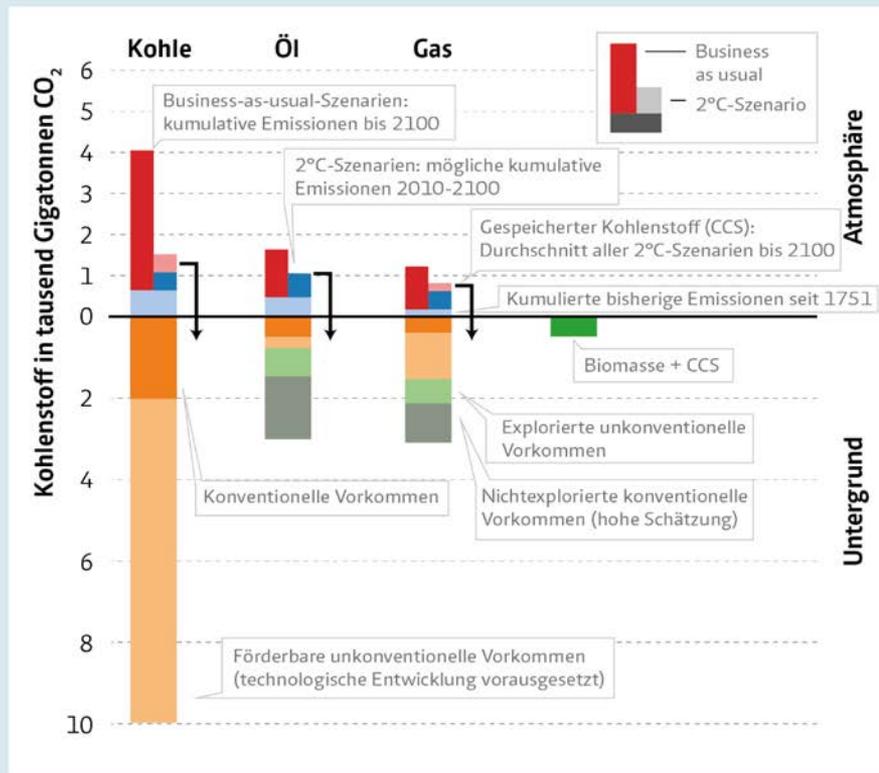
## Resources and reserves to remain underground until 2100 (median values compared to BAU, AR5 Database)

Until 2100	With CCS [%]	No CCS [%]
Coal	70	89
Oil	35	63
Gas	32	64

Source: Bauer et al. (2014); Jakob, Hilaire (2015)

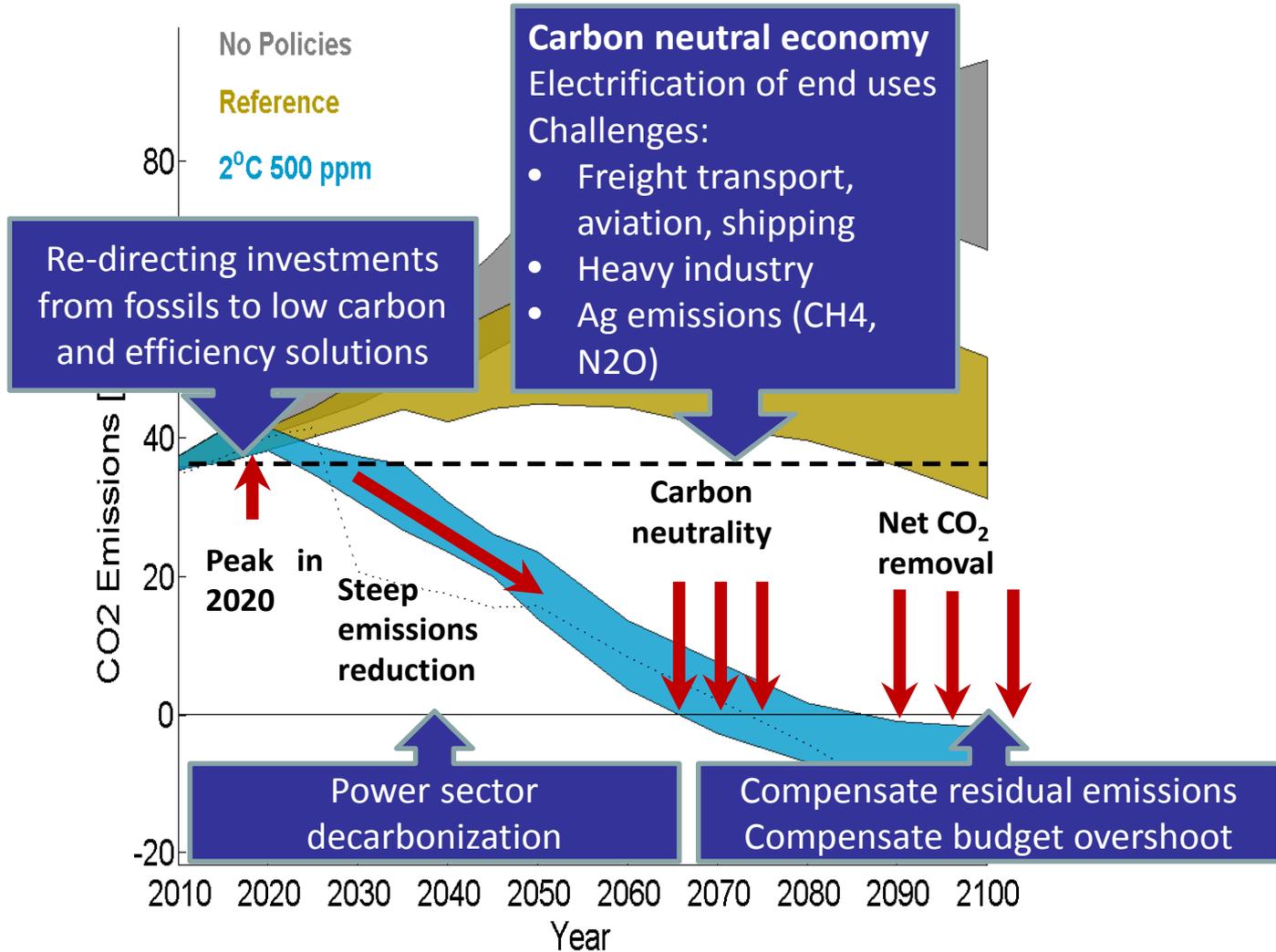
# Limited disposal space of the atmosphere – oversupply of fossil fuels

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



© 2017 MCC

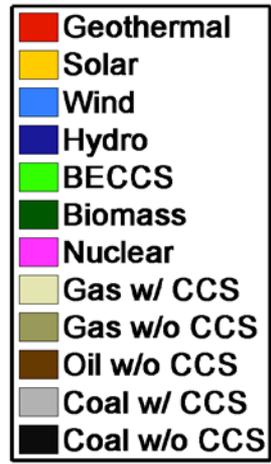
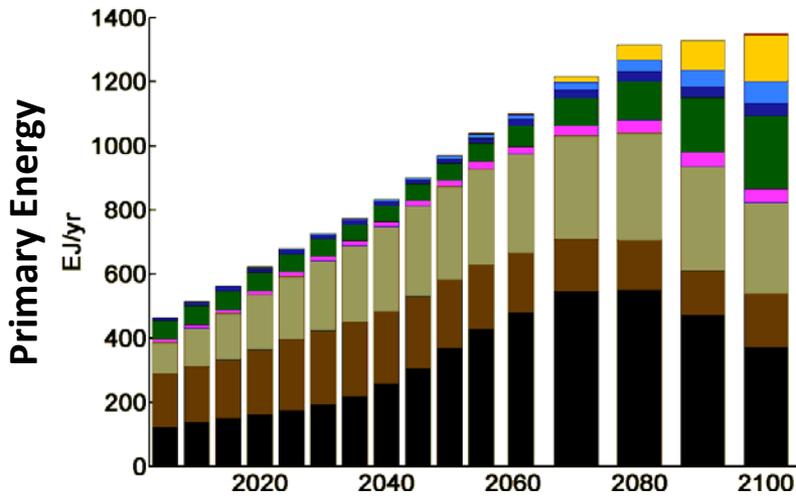
# General structure of mitigation pathways



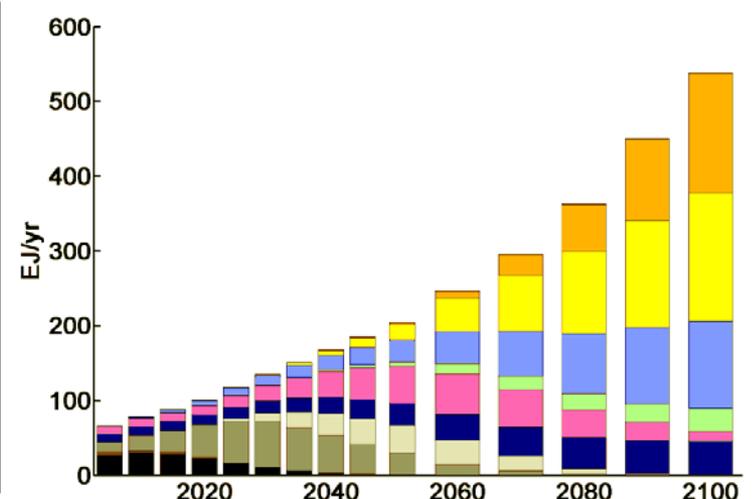
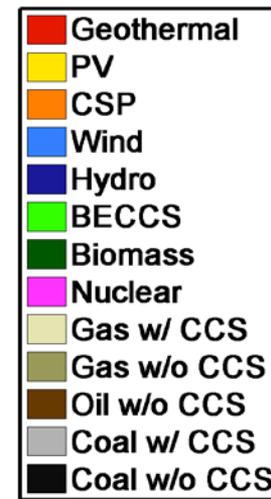
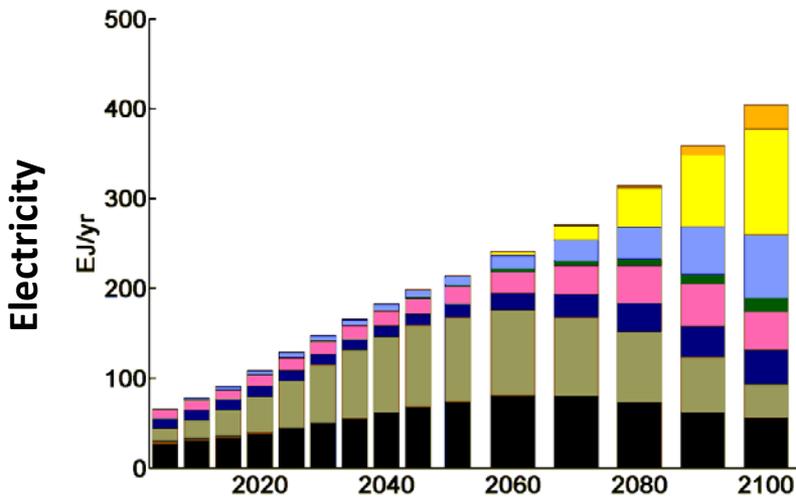
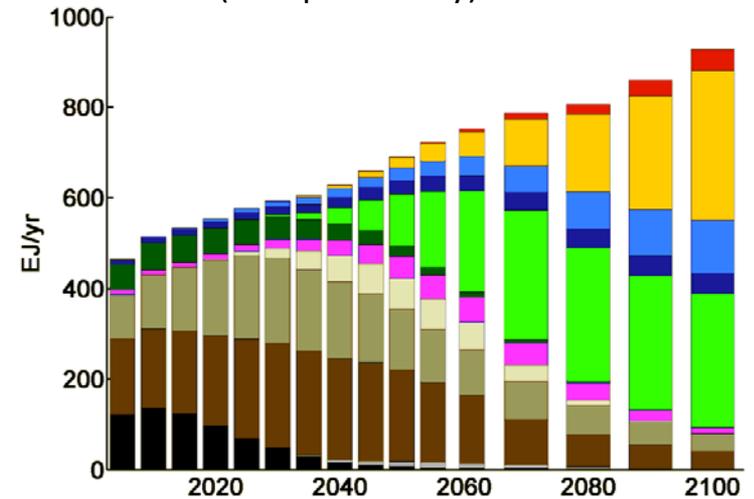
LIMITS Study: Kriegler, Tavoni et al., 2013, Clim Change Econ 04:1340008

# The global energy system

## Baseline

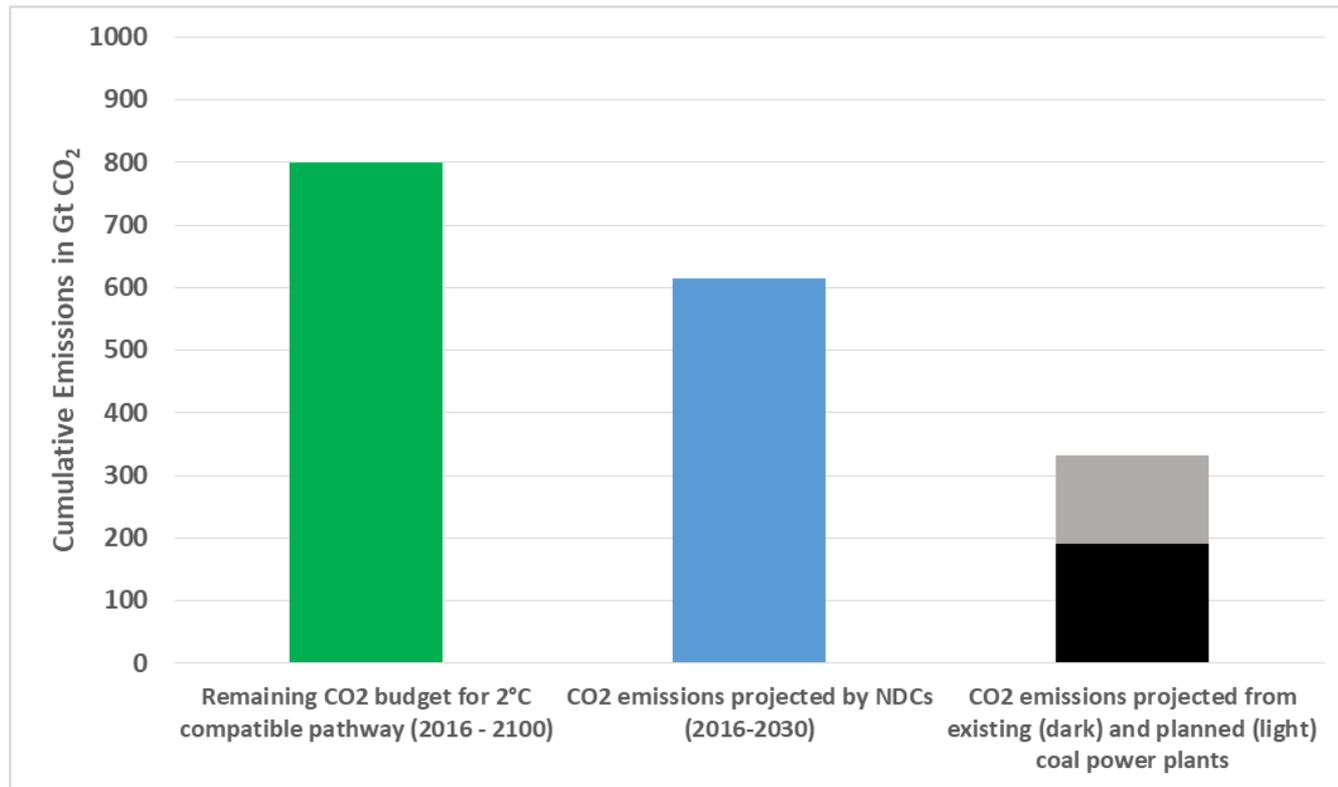


## Climate policy 2°C (50% probability)



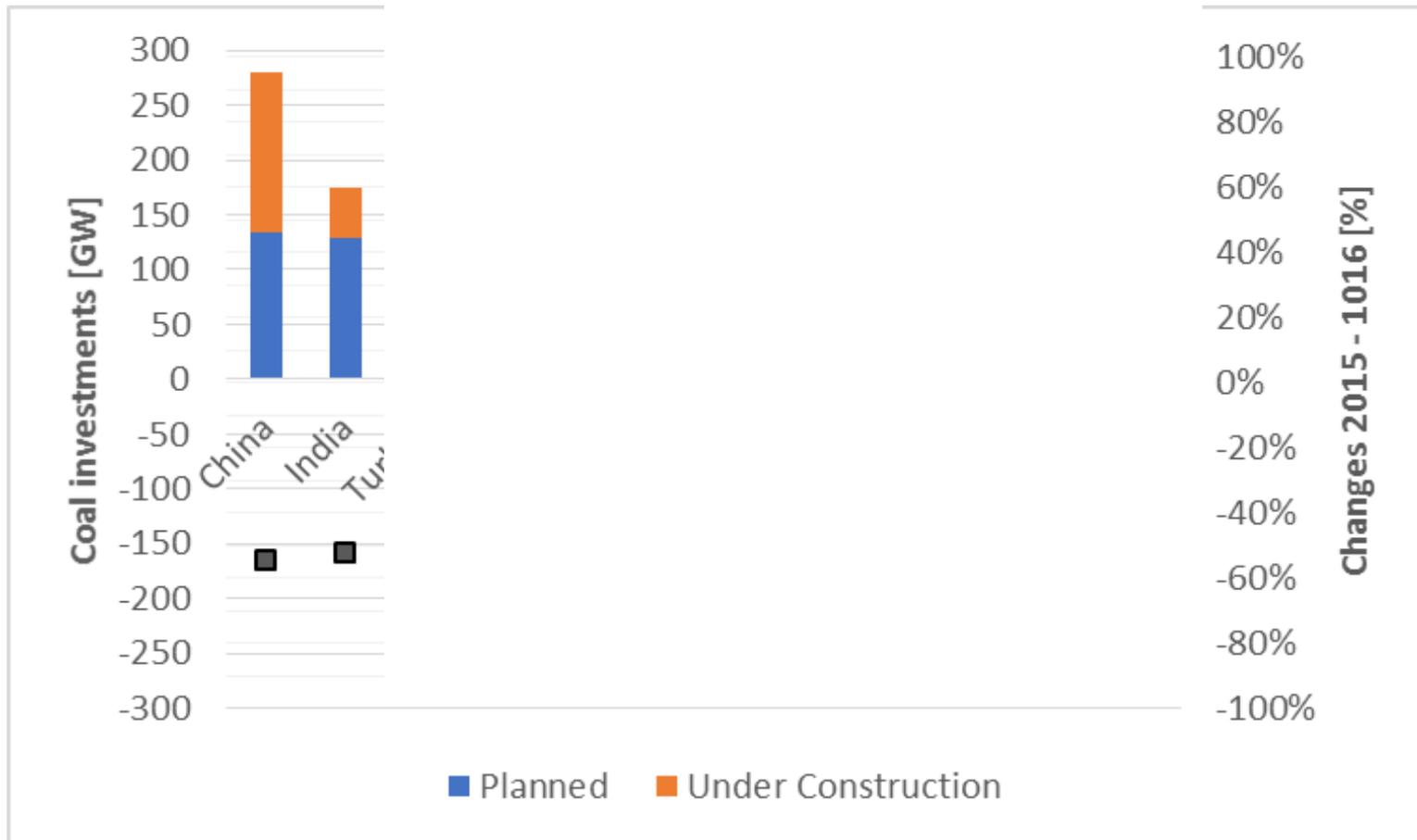
# The 2°C budget does not leave any leeway

Cheap and abundant coal is the driver of a „re-carbonisation“ of the energy system in some parts of the world

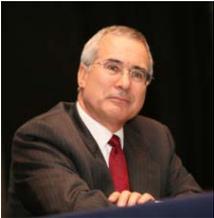
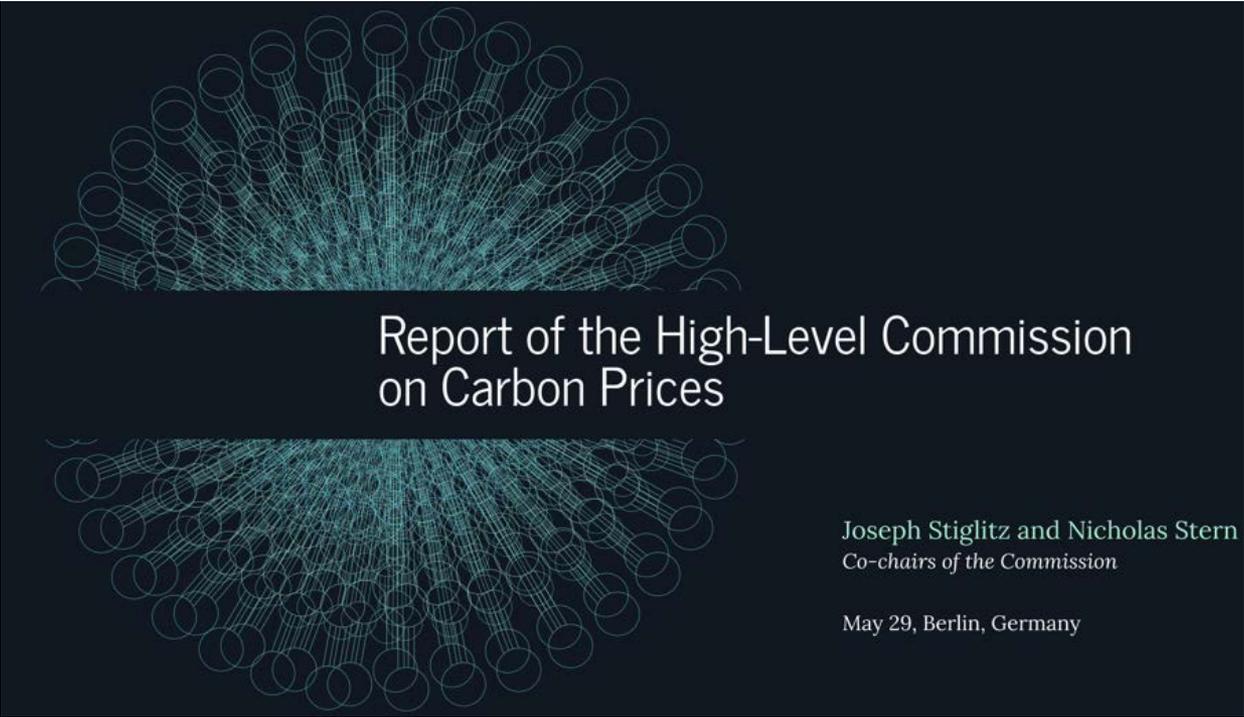


\*All budgets are subject to considerable uncertainty, see Edenhofer et al. (2017)

# The coal pipeline in 2016



# Report of the High-Level Commission on Carbon Prices

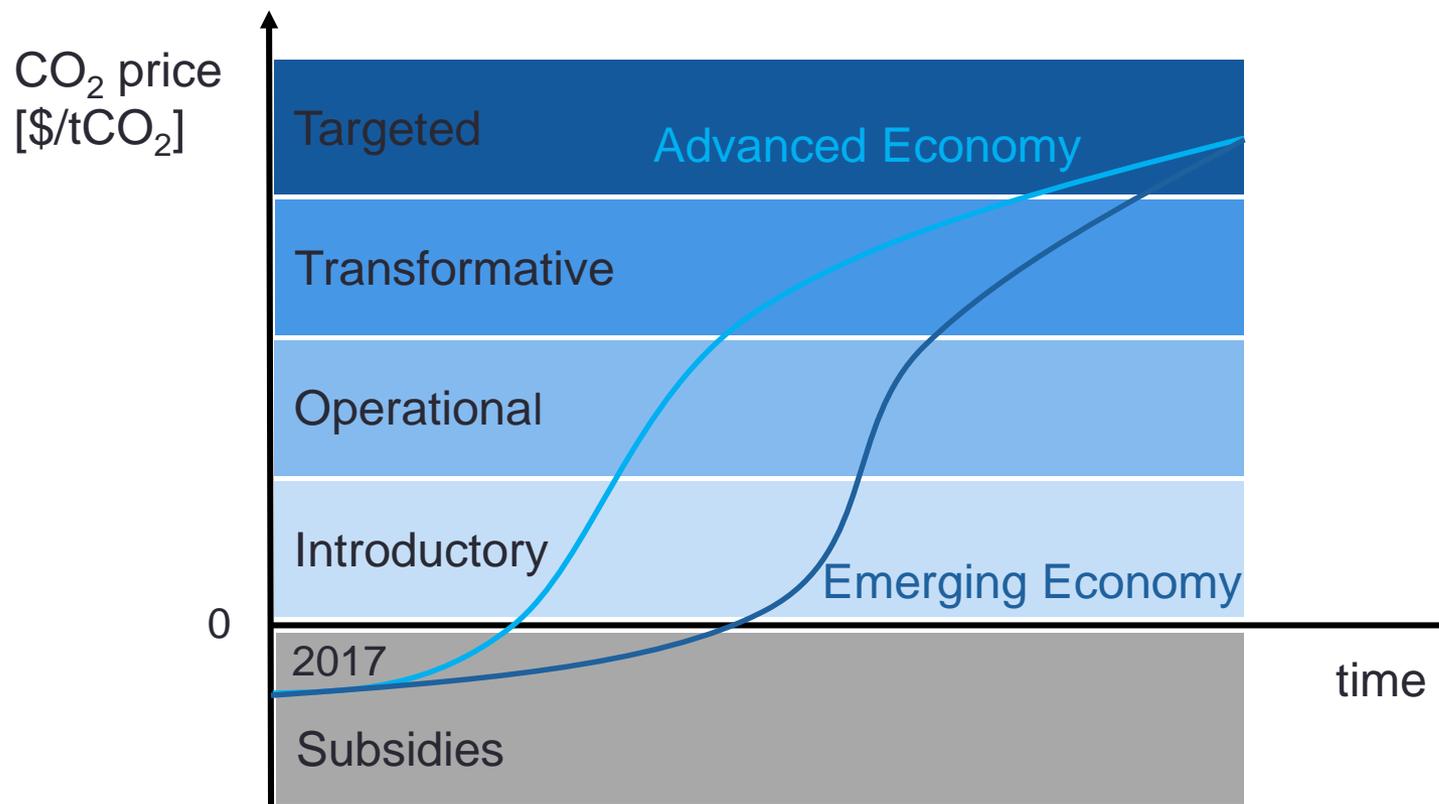


# Results obtained by Stiglitz-Stern-Commission

- Based on the analysis of three approaches:  
technical roadmaps, national roadmaps, global models
- Necessary carbon price for implementing the Paris Agreement:  
40-80 \$/t CO<sub>2</sub> until 2020 and 50-100 \$/t CO<sub>2</sub> until 2030
- This assumes that carbon pricing will be complemented by activities and policies such as efficiency standards, R&D, urban development, healthy climate for investments, etc.
- Stress on the relevance of the income side. Put to use in order to reduce other taxes, invest in clean infrastructure, etc.

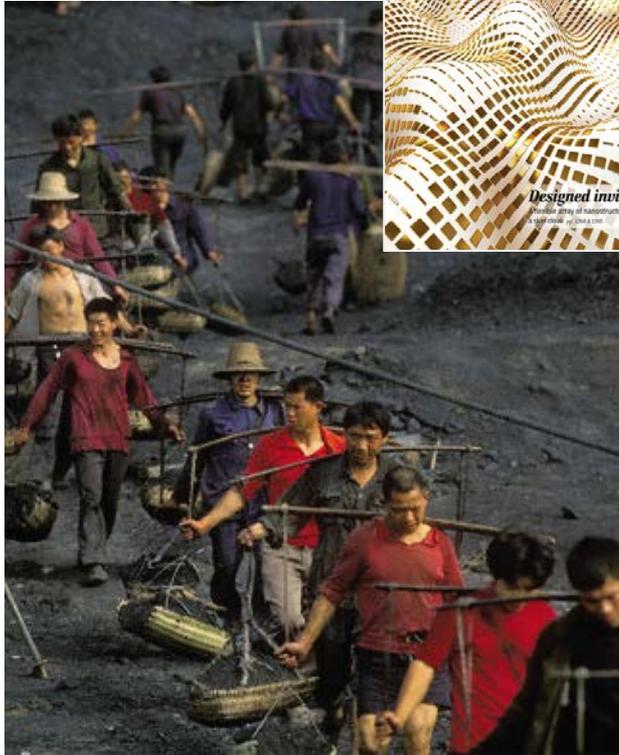
# About negative and positive CO<sub>2</sub>-pricing

Carbon pricing (with taxes or emission trading systems) is essential because of the oversupply of fossil fuels.



# Renaissance of Coal

## Social Costs vs subsidies



### ENERGY

## King Coal and the Queen of Subsidies

The window for fossil fuel subsidy reform is closing fast

By Ottmar Edenhofer

Coal is the most important energy source for the Chinese economy (see the photo). Other rapidly growing economies in Asia and Africa also increasingly rely on coal to satisfy their growing appetite for energy. This renaissance of coal is expected to continue in the coming years (1) and is one of the reasons that global greenhouse gas (GHG) emissions are increasing despite the undisputed worldwide technological progress and expansion of

wide emissions are expected to continue to rise. After all, a reduction in coal demand in one region reduces world market demand, incentivizing an increasing demand in other regions (6).

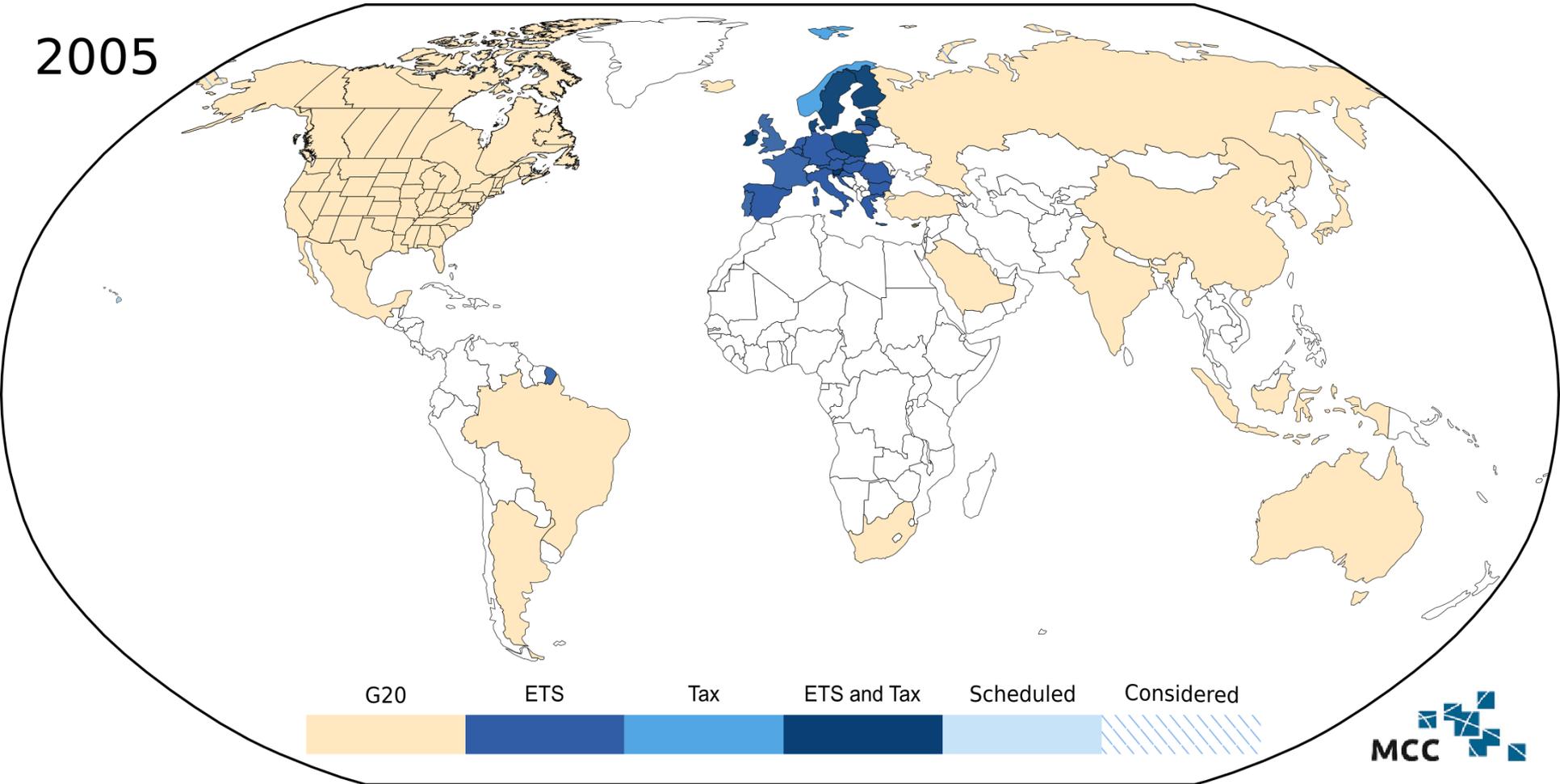
What explains this renaissance of coal? The short answer is the relative price of coal. The price of coal-based electricity generation remains much lower than that of renewable power when the costs of renewable intermittency are taken into account.

As a result of technological progress and economies of scale, the costs of generating

“one ton of CO<sub>2</sub> receives, on average, more than 150 US\$ in subsidies ”

# Carbon Pricing in G20 Countries

2005

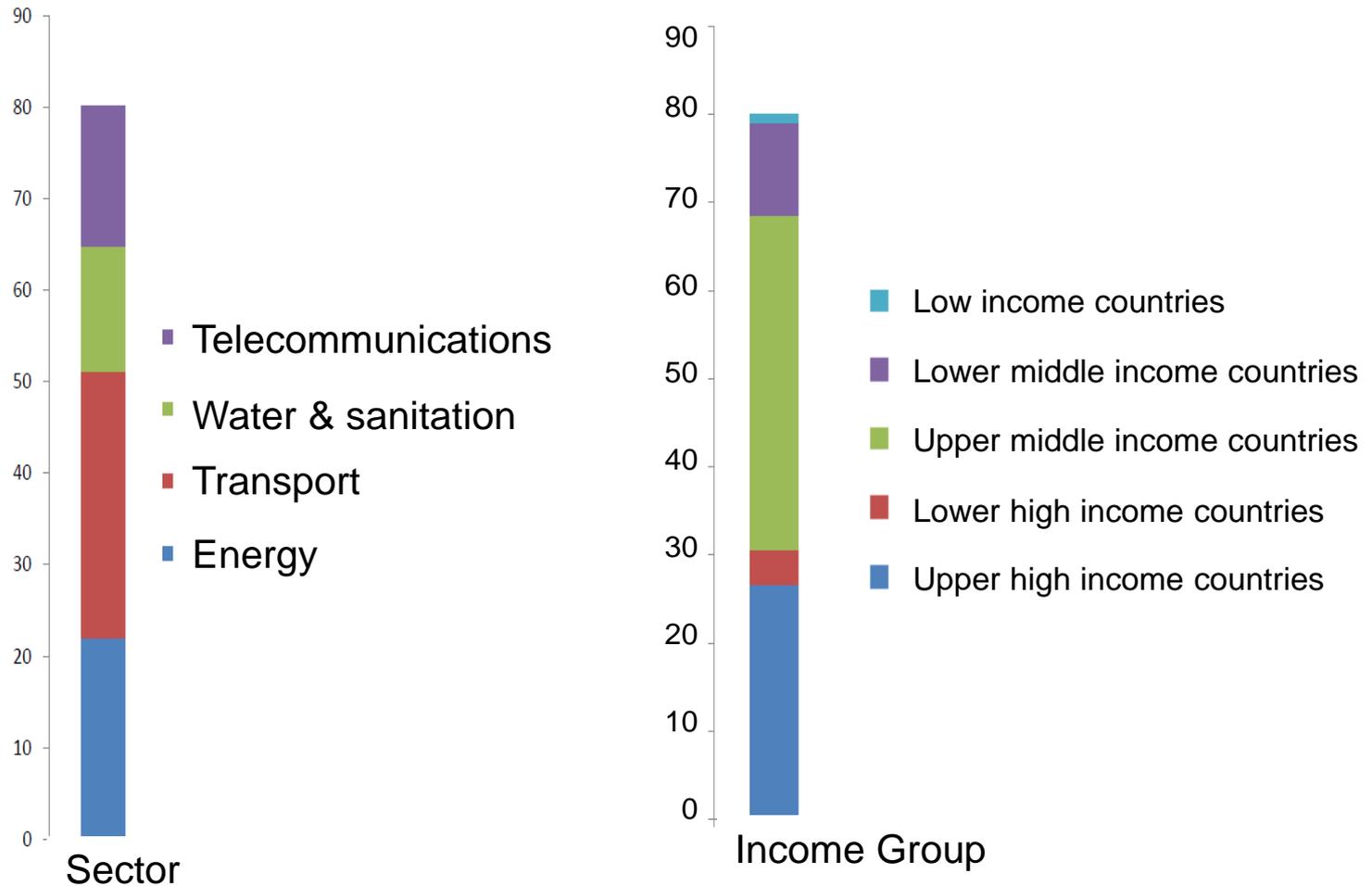


Own presentation, based on Worldbank (2016)



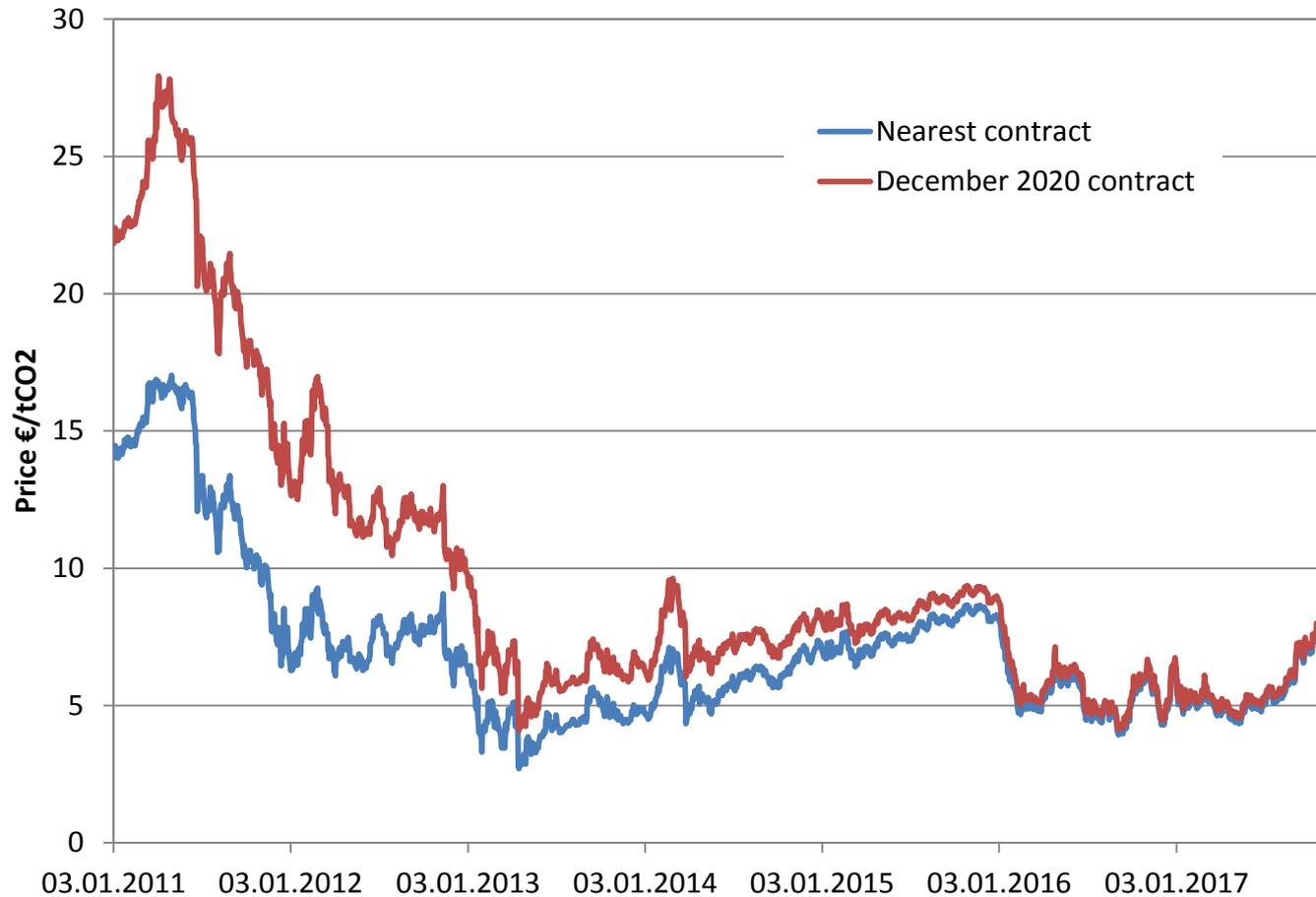
# Projected cumulative infrastructure demand, 2015-2030

2014 US\$, trillions



Source: Bhattacharya, Chattopadhyay, and Nagrah (forthcoming)

# ETS lacks dynamic cost efficiency



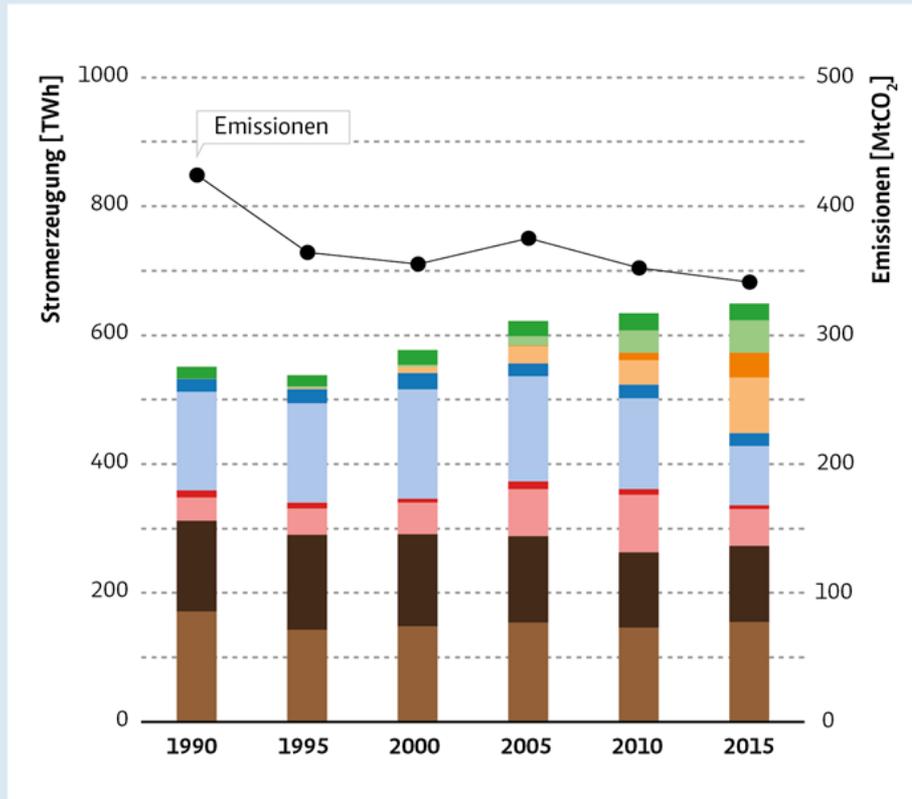
- Falling CO<sub>2</sub> price
- No increase expected before 2020
- Market Stability Reserve will be implemented, but effect might be limited

Source: ICE Futures Europe

# Why emissions in Germany remain the same

## Stromerzeugung und daraus resultierende CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland

- Übrige
- Biomasse
- Solar
- Windkraft
- Wasserkraft
- Kernenergie
- Öl
- Erdgas
- Steinkohle
- Braunkohle



© 2017 MCC

# Reform of the ETS is not enough!

SEITE 16 · FREITAG, 17. NOVEMBER 2017 · NR. 267

Die Ordnung der Wirtschaft

FRANKFURTER ALLGEMEINE ZEITUNG

Otmar Edenhofer und Axel Ockenfels

## Der Preis des Kohlenstoffs

Der Emissionshandel erfüllt die Erwartungen bisher nicht. Die Systeme setzen zu wenig Anreize, CO<sub>2</sub> zu vermeiden. Die Obergrenzen sind weder ehrgeizig noch glaubwürdig. Höchste Zeit, dieses Klimaschutzinstrument zu reparieren.



*Bismarck als am Nordpol? Klimaforschung am Zoo von Hannover*

Der Kohlenstoff hat seinen Preis. In den vergangenen Jahren sind die Preise für Kohlenstoff im Rahmen der Abkommen von Paris über 80 Prozent gestiegen. Das ist ein Zeichen dafür, dass die Welt sich dem Klimawandel widersetzt. Doch die Preise sind zu niedrig, um die Emissionen zu senken. Die Obergrenzen sind weder ehrgeizig noch glaubwürdig. Höchste Zeit, dieses Klimaschutzinstrument zu reparieren.

Auch wenn die Staaten auf der Klimakonferenz in Paris vor allem die Absicht bekundeten, die Emissionen zu senken, so hat die Diskussion über die Obergrenzen, ob und wie die verbindlichen Obergrenzen der Emissionen einbezogen werden können, zu viel Aufmerksamkeit erregt. Ziel ist, die Emissionshandelssysteme, die in den vergangenen Jahren global ausgebaut wurden, zu integrieren und zu globalisieren. Ist damit der Traum von einem integrierten globalen Kohlenstoffmarkt, der zu einem einheitlichen globalen CO<sub>2</sub>-Preis führt, in greifbare Nähe gerückt? Oder beharrt dieser Traum völlig richtig auf einer unüberwindlichen Kluft?

Die Klimaverhandlungen werden im kommenden Jahr in Paris weitergeführt. Angesichts der Erfahrungen mit Emissionshandelssystemen ist es höchste Zeit, sich über die Leistungsfähigkeit des Emissionshandels Rechenschaft abzugeben und Schritte zu seiner Verbesserung zu prüfen. Dabei mag es sich um einige Missverständnisse handeln, die sich beseitigen lassen.

**Was bei der Preisbildung im Emissionshandel schief läuft**

Viele Beobachter haben den Emissionshandel für einen wirtschaftlichen Erfolg in der Tat, die weltweit festgelegten Obergrenzen für Emissionen werden überwiegend in der EU eingehalten, es wurde nicht einmal suspendiert. Zugleich pendelt sich der Preis für Emissionen in typischerweise auf einem niedrigen Niveau ein. Auch das verdeutlicht die Beschränktheit des Erfolgs des Emissionshandels. Denn, so die Argumente der Kritiker, der Preis für Emissionen ist zu niedrig und damit auch der Preis für Emissionsreduzierungen. Gerade die Einführung dieses marktwirtschaftlichen Instruments zeigt, wie sehr Preise dem deutschen Produzent eine neue Richtung geben können und damit die Emissionen dramatisch vermindern können.

Im Übrigen ist das Argument auf dem ersten Blick richtig, es wäre verteilungswirksam. Nach der Preisbildung im Jahr 2008 sanken die Emissionen auf dem europäischen Emissionsmarkt, während die Emissionsreduzierungen, so das die Obergrenzen nicht eingehalten werden konnten. Diese entstanden auf dem Markt Emissionsreduzierungen. Zugleich kann es sein, dass die Politik die emissionsreduzierende Wirkung der

### Die Autoren



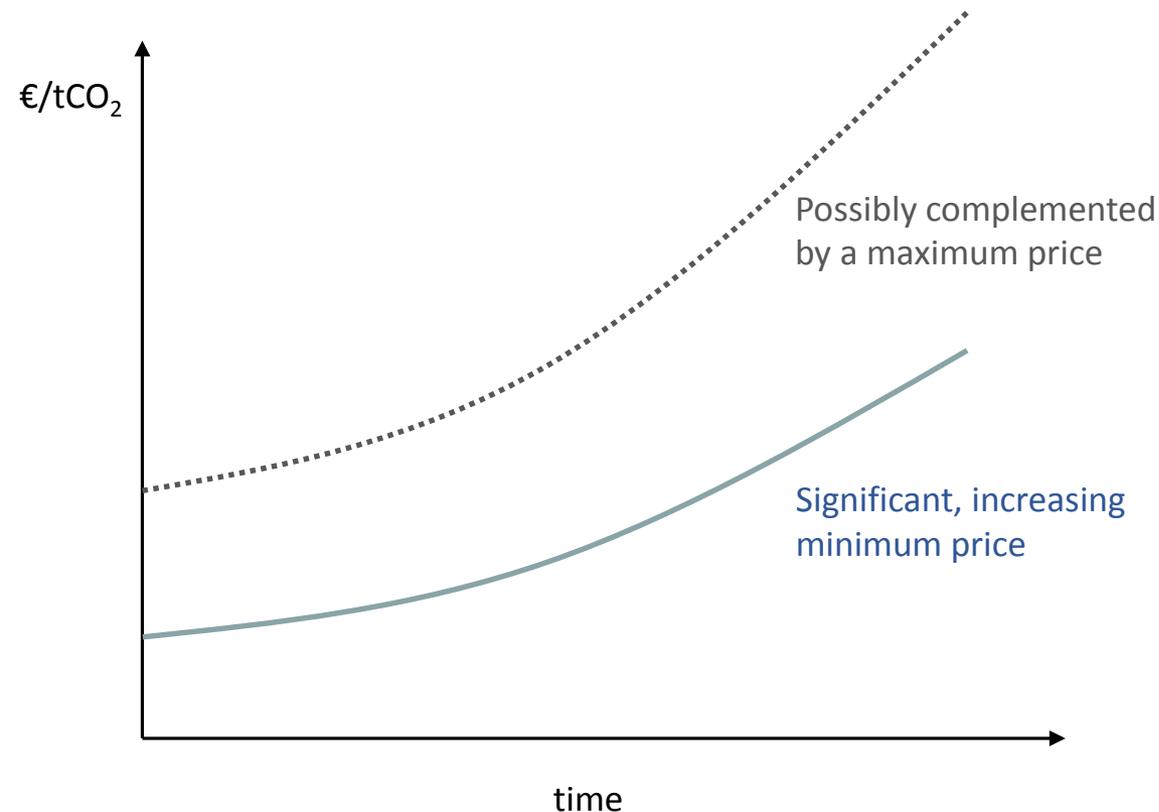
Axel Ockenfels gehört zu den deutschen Ökonomen, die man kennen sollte. Der preisgekrönte, international renommierte Professor für Wirtschaftswissenschaften an der Universität Köln hat die Spieltheorie zu einem praktisch nutzbareren Instrument gemacht. Seine oft im Labor gewonnenen Forschungsergebnisse 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.



Otmar 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 Journalist 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 mitverfasste. hg.

Source: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 17 Nov. 2017

# Proposition: EUA minimum price

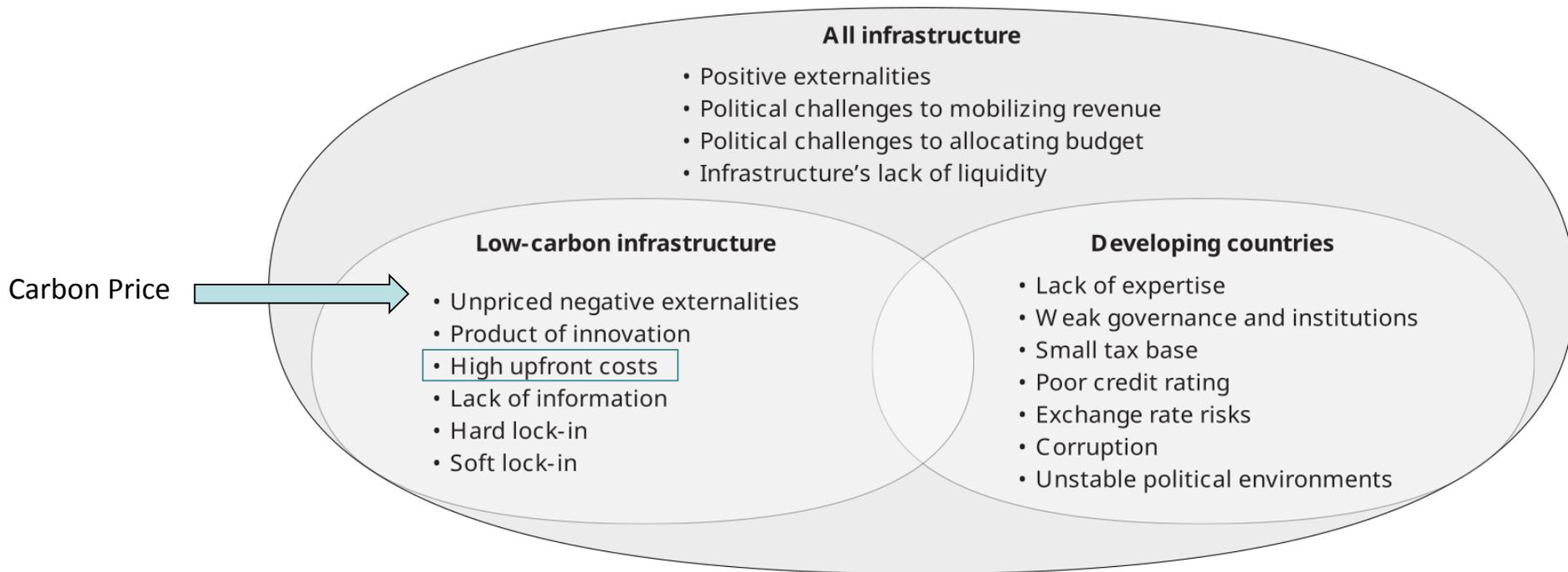


## Amount of minimum price

- Available EU modeling **20-40€/t** in 2020, then increasing (Knopf et al. 2013)
- Stern-Stiglitz-Commission globally
  - 40-80\$/t in 2020
  - 50-100\$/t in 2030
- Installation of an **expert commission** to develop recommendation of amount of minimum price, governance

# Barriers beyond lack of carbon pricing

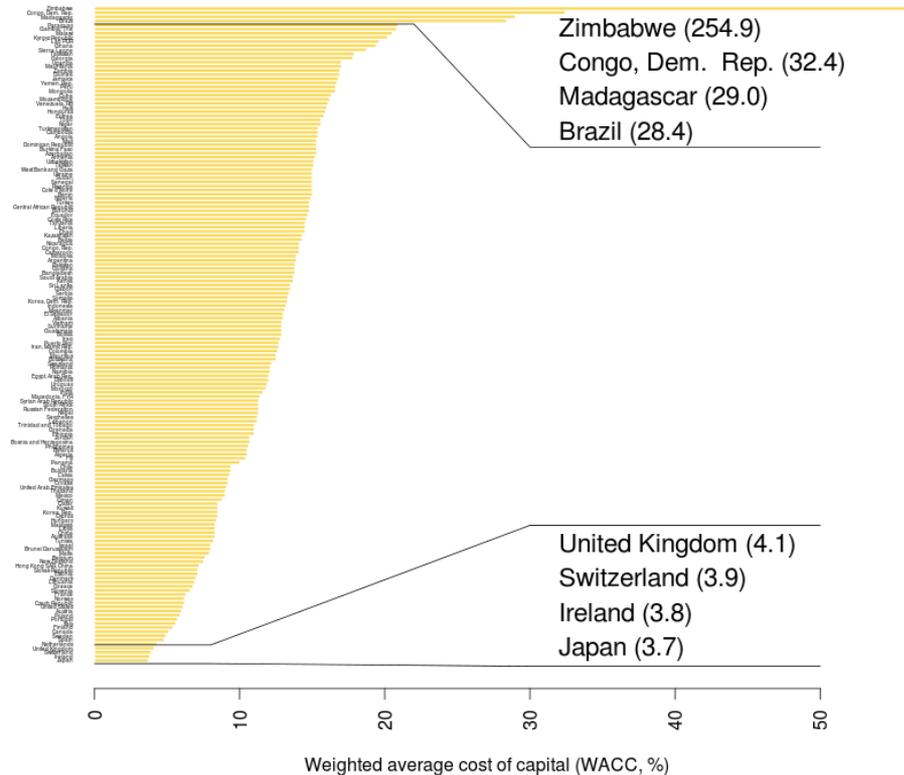
...to financing low-carbon infrastructure



# Cost of capital for renewable energy

Weighted average cost of capital (WACC) for...

(a) Solar power (photovoltaic)

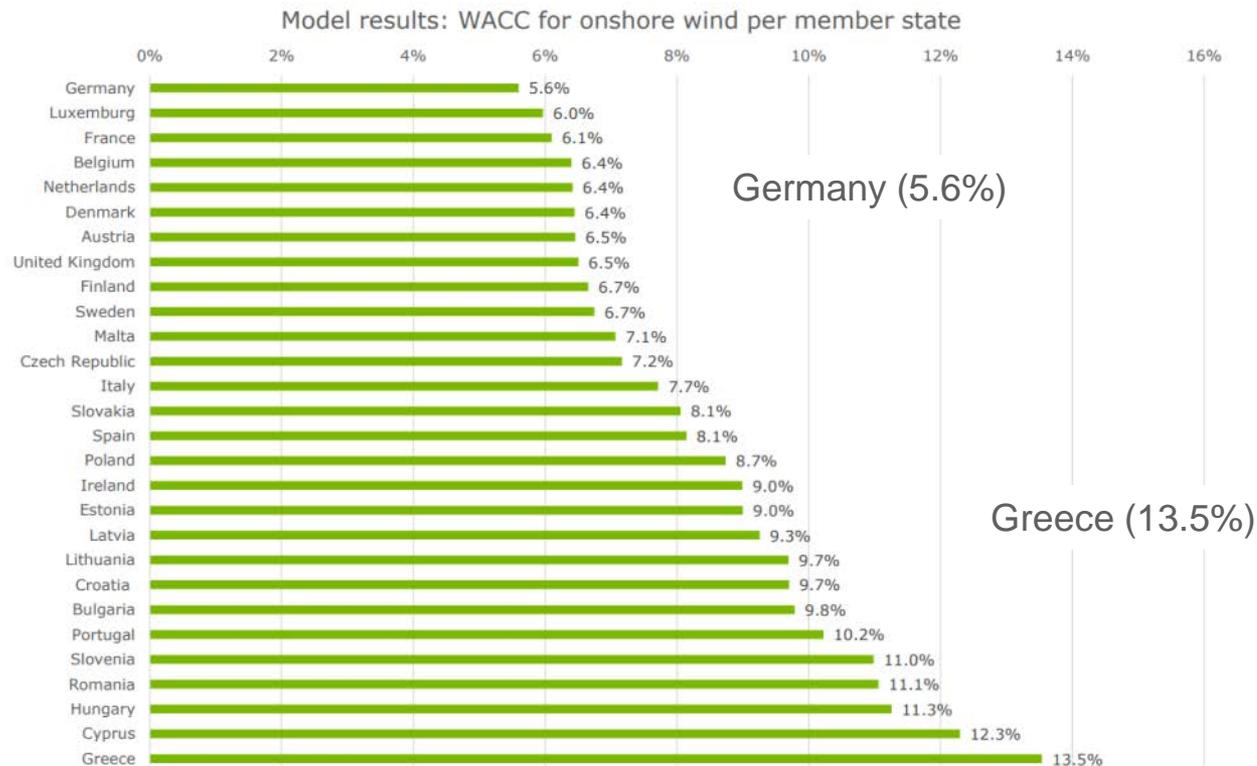


Source: own figure based on Ondraczek et al. 2013

# Cost of capital for renewable energy

Weighted average cost of capital (WACC) for...

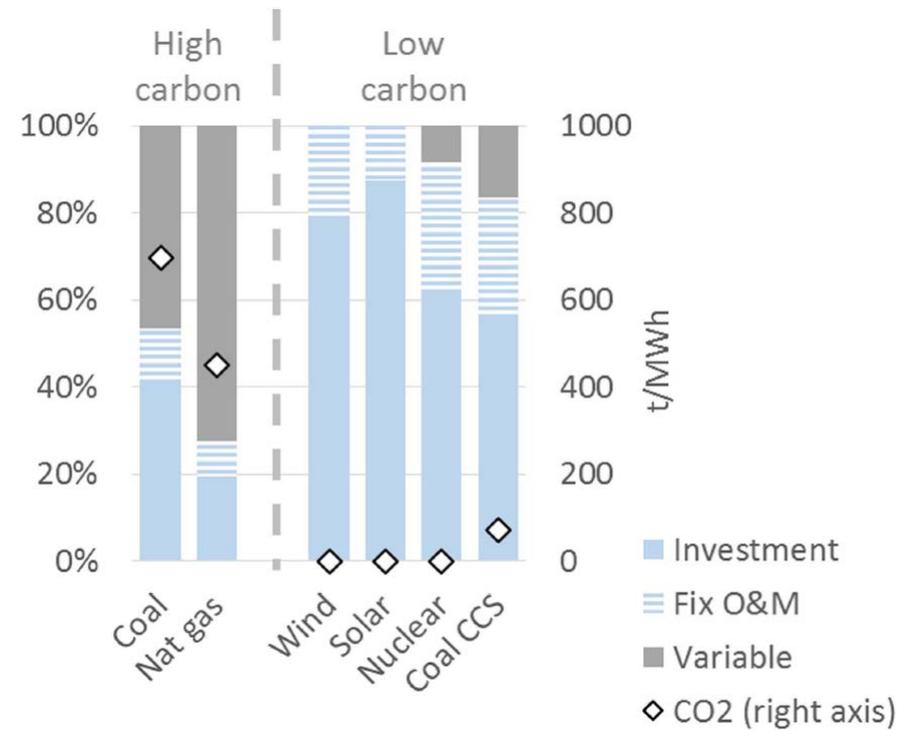
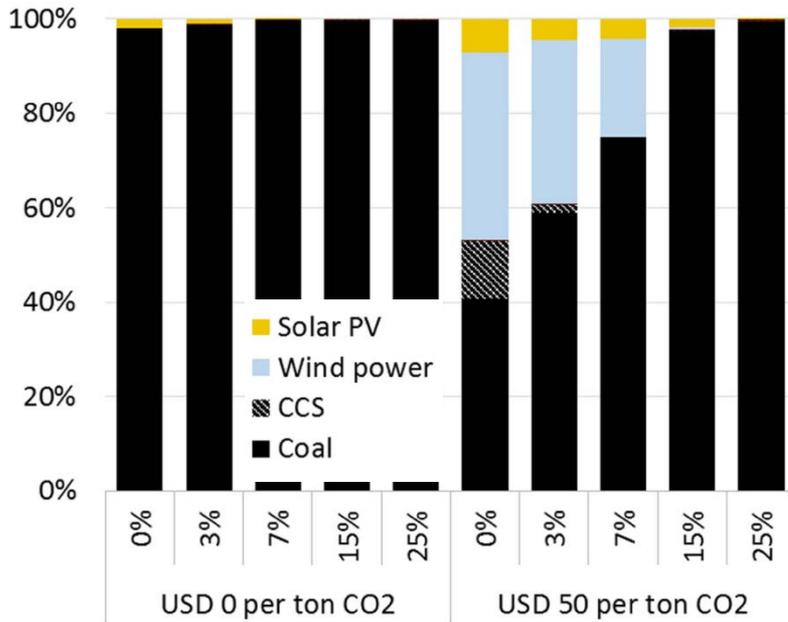
## (b) Onshore wind in Europe



Source: Noothout et al. 2016

# Cost of capital as a barrier to transition

**Fig:** Decarbonization of the energy sector for a range of weighted average cost of capital

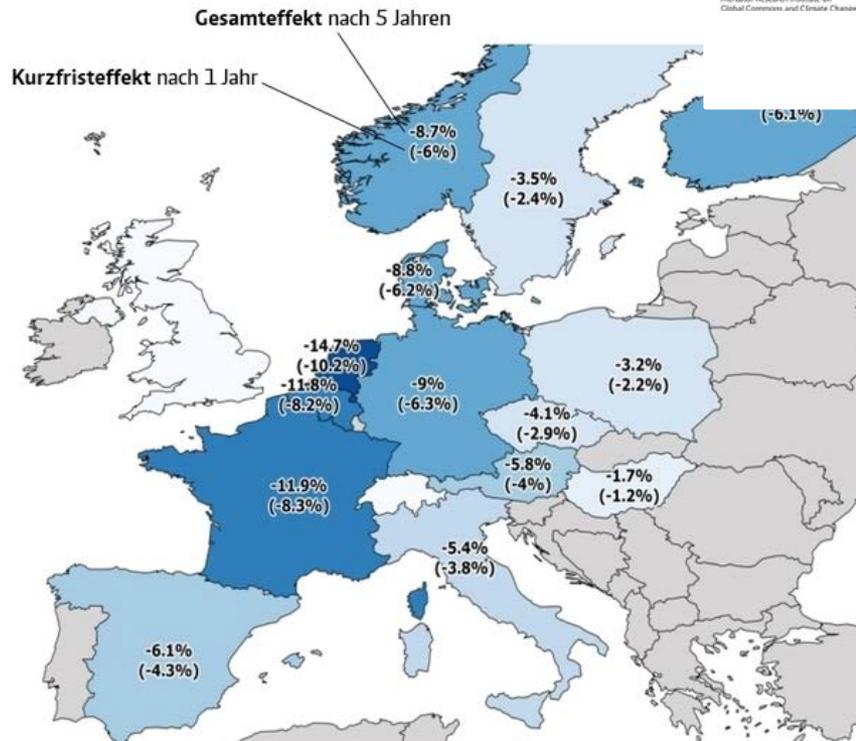


**Fig:** High capital intensity of low-carbon energy sources

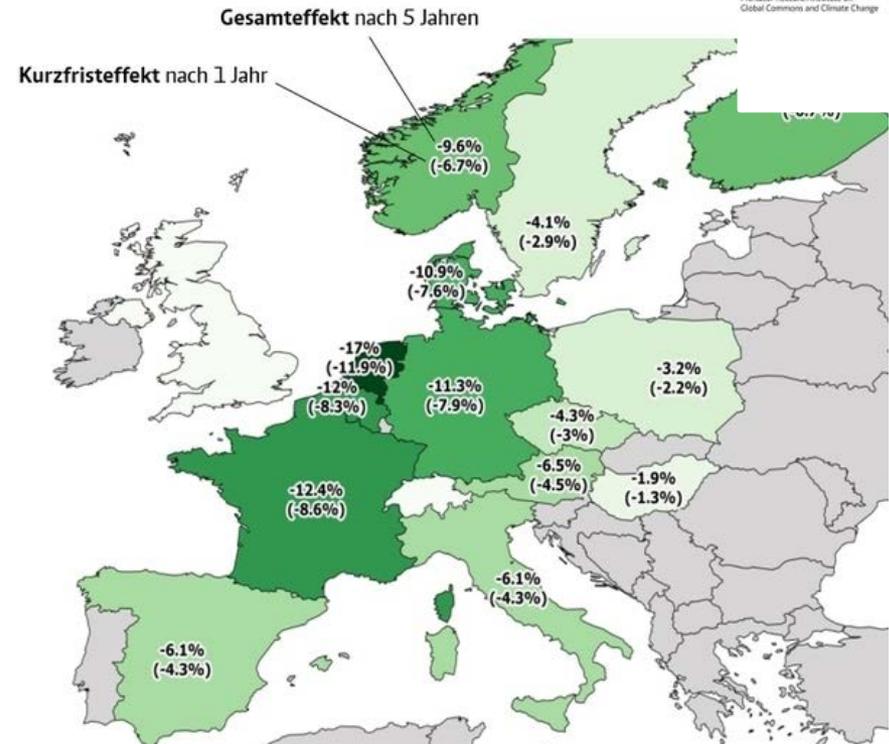
# Tax Reform for a Traffic Transition

Effect of an elimination of the tax benefits for diesel on CO<sub>2</sub> and nitric oxides

CO<sub>2</sub>-Reduktion nach Ende des Diesel-Steuervorteils



NO<sub>x</sub>-Reduktion nach Ende des Diesel-Steuervorteils



Zimmer und Koch (2017)

# Tax Reform in the transport sector

- Tax benefits for diesel would reduce emissions of CO<sub>2</sub> to about the same degree as an additional CO<sub>2</sub> tax – given the tax differences – on diesel and gasoline of 50€/t (but: politically difficult to realize)

- Adaptation of tax on diesel would take EU-countries close to their EU-goals of Effort Sharing Decision (ESD)

Baseline 2005 CO<sub>2</sub> emissions

	Baseline 2005 CO <sub>2</sub> emissions			
	in 2013	in 2020		
	Status Quo	ESD targets	PS A equal diesel tax	PS B CO <sub>2</sub> tax of 50€/tCO <sub>2</sub>
Austria	- 8.21%	- 16%	- 13.52%	- 17.04%
Belgium	- 5.66%	- 15%	- 16.77%	- 14.44%
Czech Republic	- 7.36%	9%	- 11.20%	- 15.71%
Denmark	- 15.55%	- 20%	- 23.02%	- 22.20%
Finland	- 4.48%	- 16%	- 12.82%	- 12.12%
France	- 7.84%	- 14%	- 18.77%	- 17.03%
Germany	- 2.20%	- 14%	- 10.99%	- 10.14%
Hungary	- 16.55%	10%	- 18.01%	- 23.95%
Italy	- 21.30%	- 13%	- 25.57%	- 27.30%
Netherlands	- 7.03%	- 16%	- 20.65%	- 14.45%
Poland	28.41%	14%	24.33%	15.68%
Spain	- 22.60%	- 10%	- 27.36%	- 30.29%
Sweden	- 10.94%	- 17%	- 14.06%	- 17.35%
United Kingdom	- 9.83%	- 16%	- 9.83%	- 16.41%

# Conclusions

- Unabated climate change will cause high economic costs; the cost of mitigating climate change will be substantially smaller.
- The necessary reduction of global carbon emissions could be regulated efficiently by introducing carbon price on emissions.
- Weak INDCs as well as the observed renaissance of coal are inconsistent with the 2°C target.
- Allocation of the investments necessary for decarbonization is a joint challenge for climate policy and the financial system.