

# Herausforderungen der europäischen und internationalen Klimapolitik

## Journalistenworkshop

Potsdam, 22. Oktober 2013

Prof. Dr. Ottmar Edenhofer



# Gliederung

---

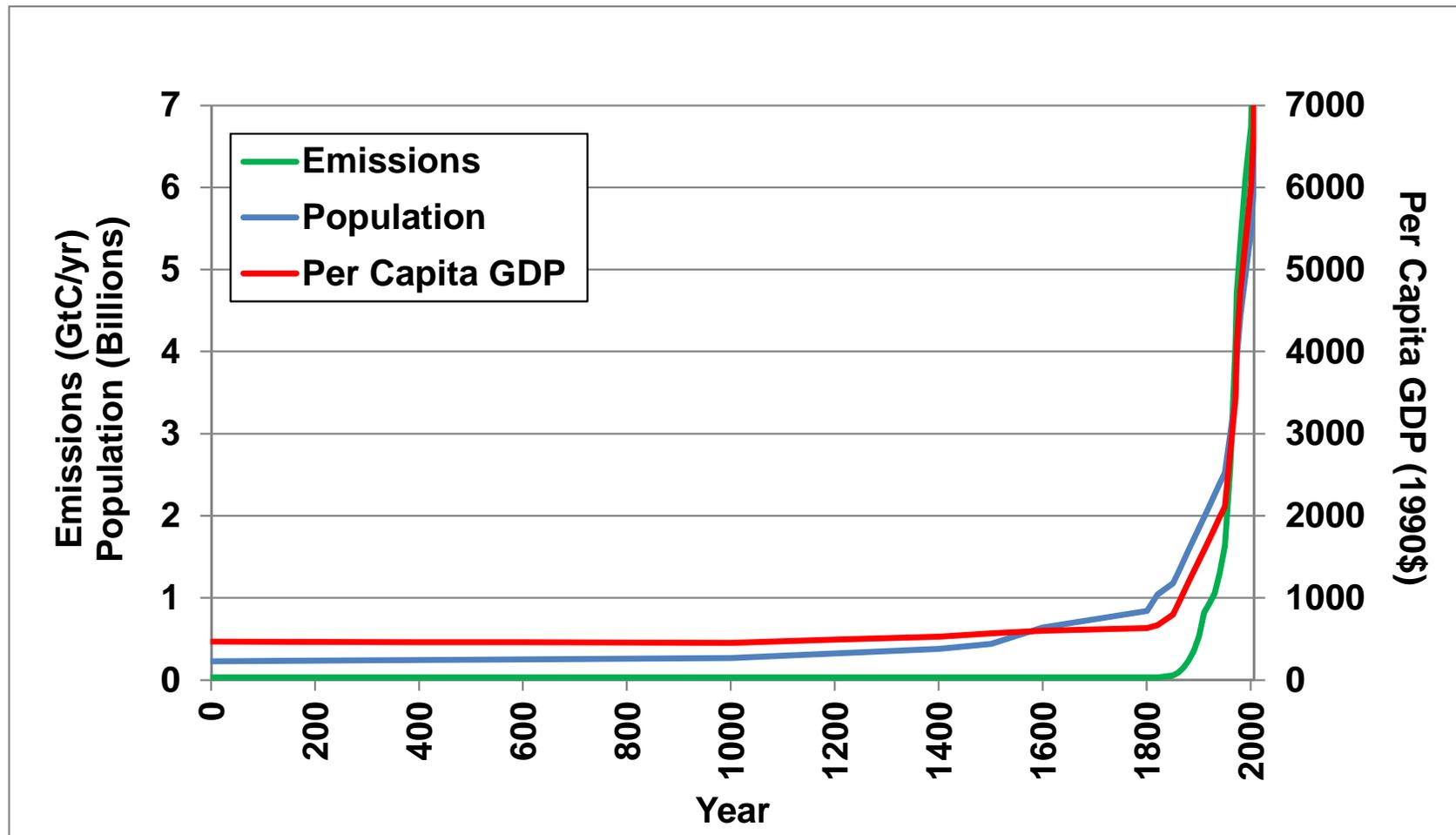
1. Die Atmosphäre als globale Allmende
2. Die „Energiewende“ in europäischer und internationaler Perspektive
3. Was kann getan werden, auch wenn ein internationales Klimaabkommen noch in weiter Ferne liegt?

# Gliederung

---

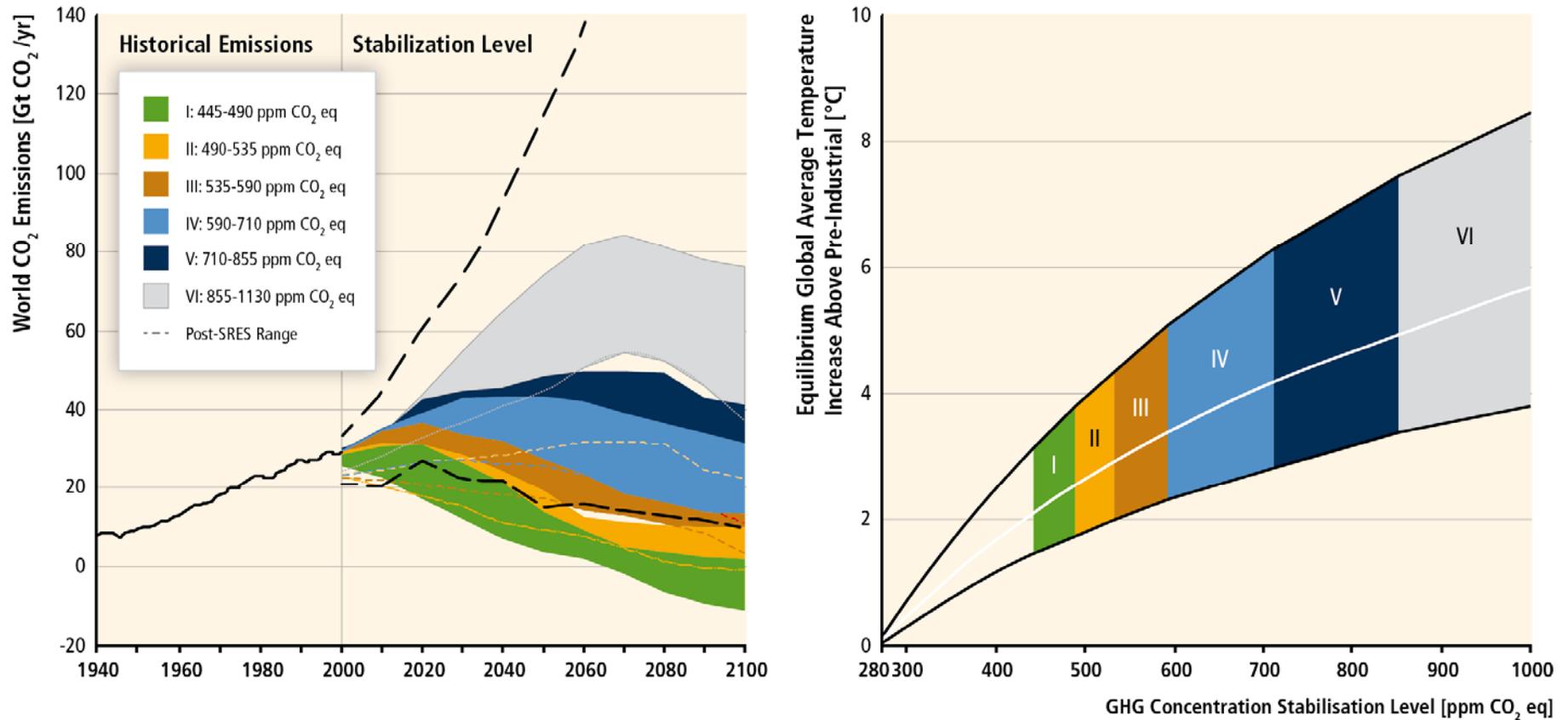
- 1. Die Atmosphäre als globale Allmende**
2. Die „Energiewende“ in europäischer und internationaler Perspektive
3. Was kann getan werden, auch wenn ein internationales Klimaabkommen noch in weiter Ferne liegt?

# Der Lotteriegewinn des fossilen Ressourcenbestandes!



Edenhofer et al. 2012

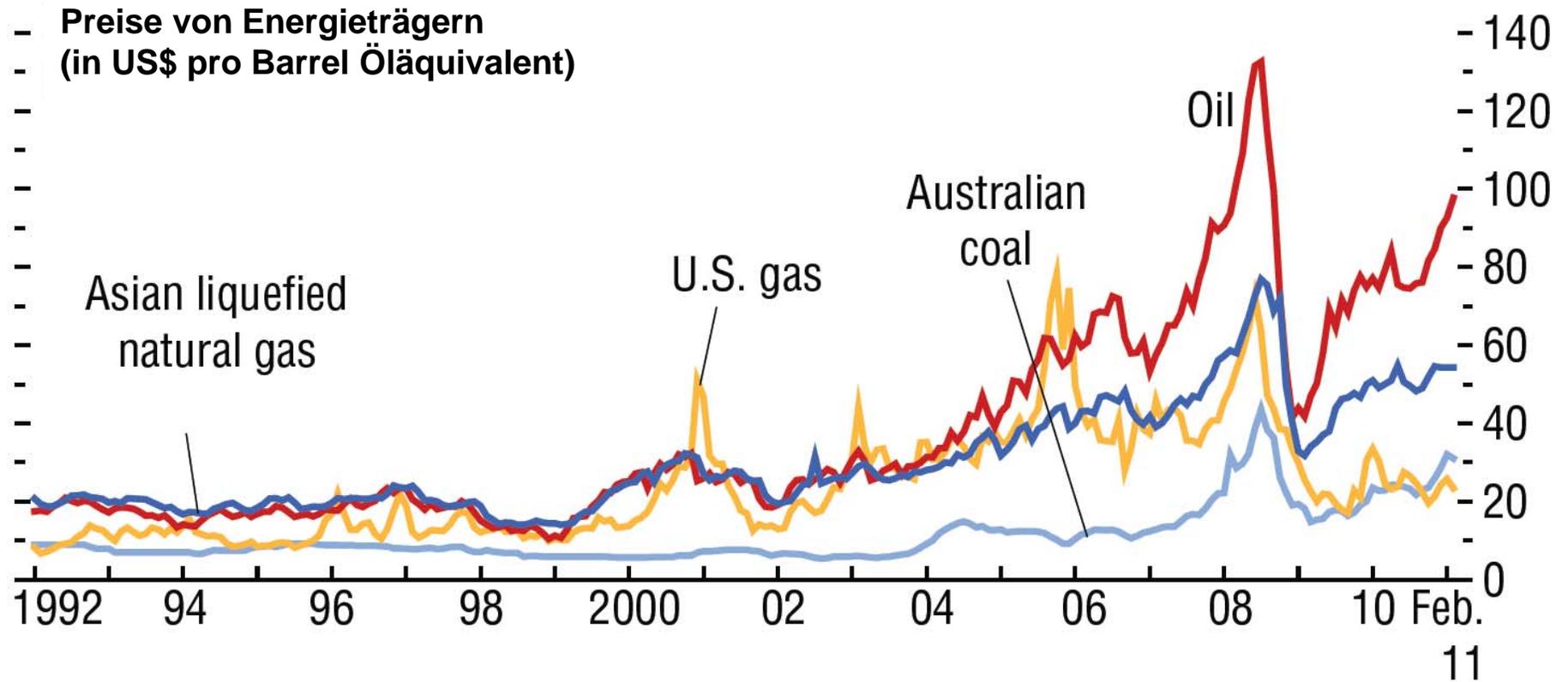
# Klimapolitik als Versicherung



IPCC SRREN 2011

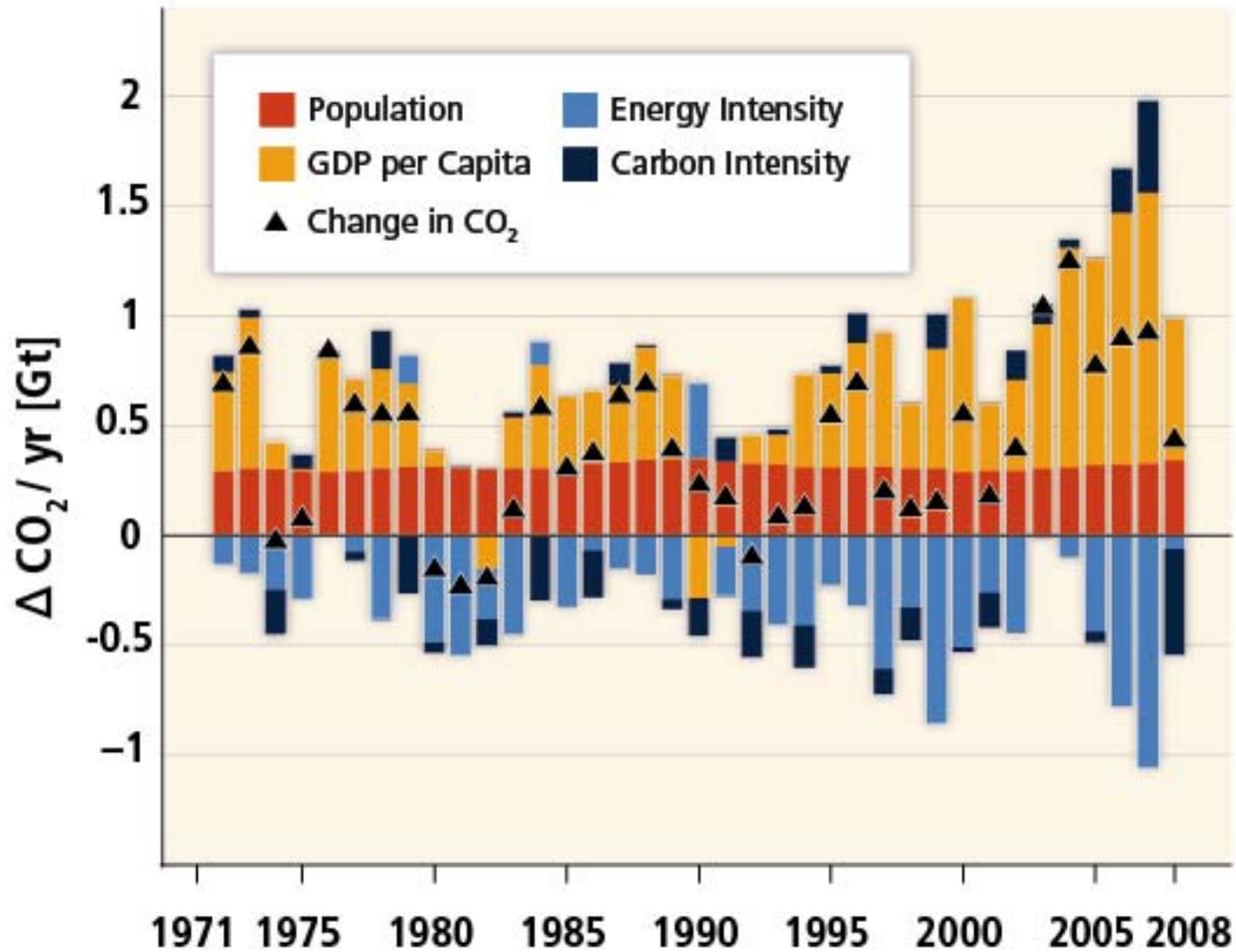
GHG-emissions resulting from the provision of energy services contribute significantly to the increase in atmospheric GHG-concentrations.

# Preisentwicklung steigert Attraktivität der Kohle



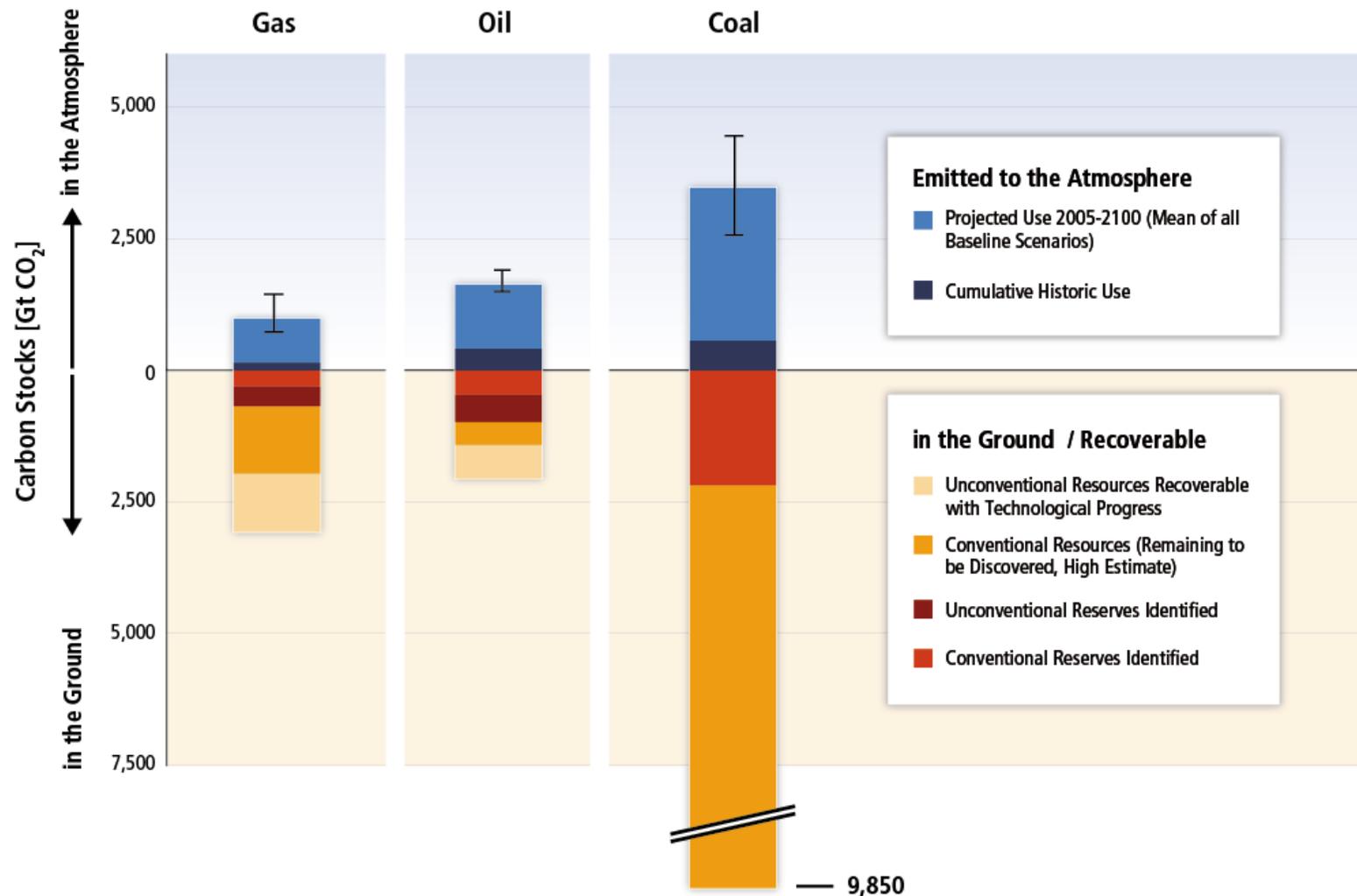
IMF 2011

# Wir sind nicht auf dem richtigen Weg



SRREN, Edenhofer et al. 2011

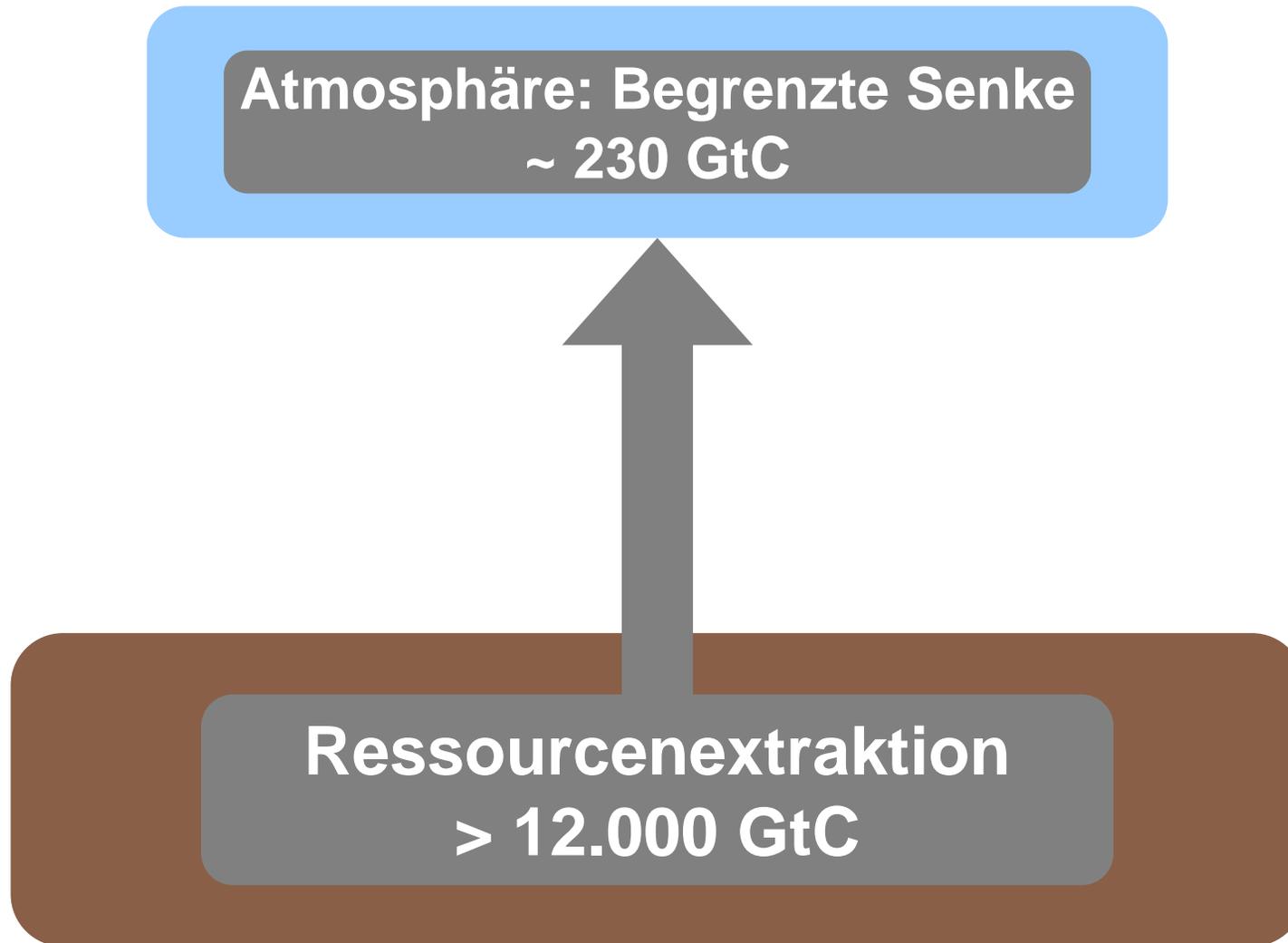
# Knappheit fossiler Rohstoffe kann Klimawandel nicht verhindern



SRREN, Edenhofer et al. 2011

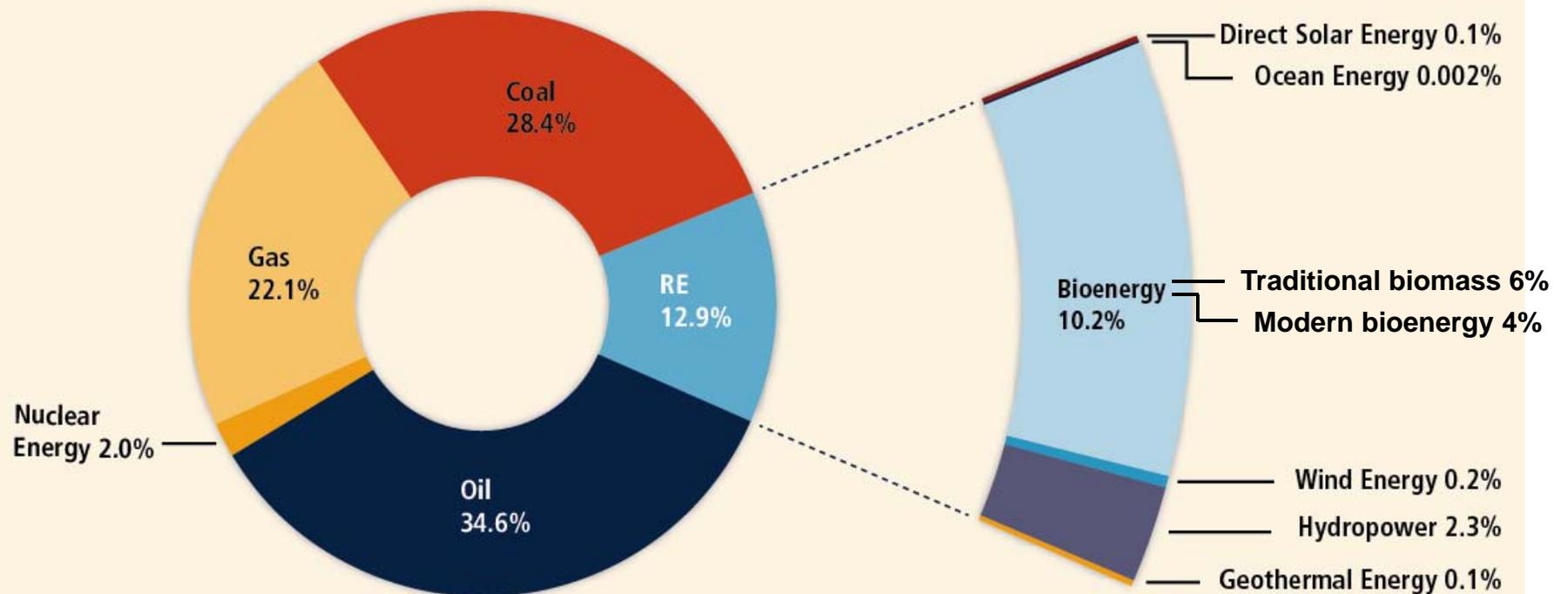
# Die Atmosphäre als globales Gemeinschaftsgut („Global Common“)

---



# Das gegenwärtige globale Energiesystem ist durch die fossilen Energieträger dominiert

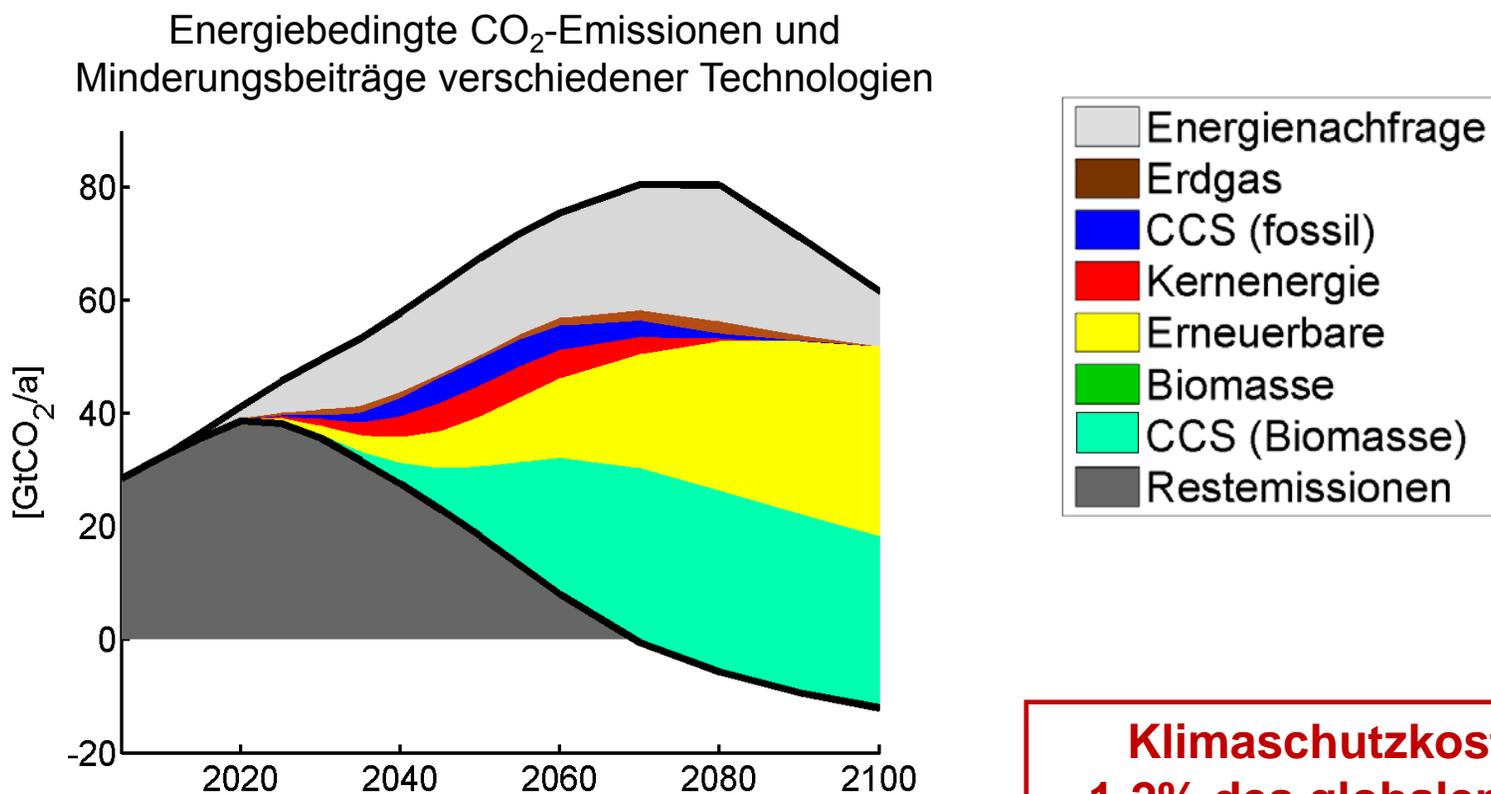
Anteile von Energieträgern am globalen Primärenergieangebot in 2008



IPCC SRREN 2011

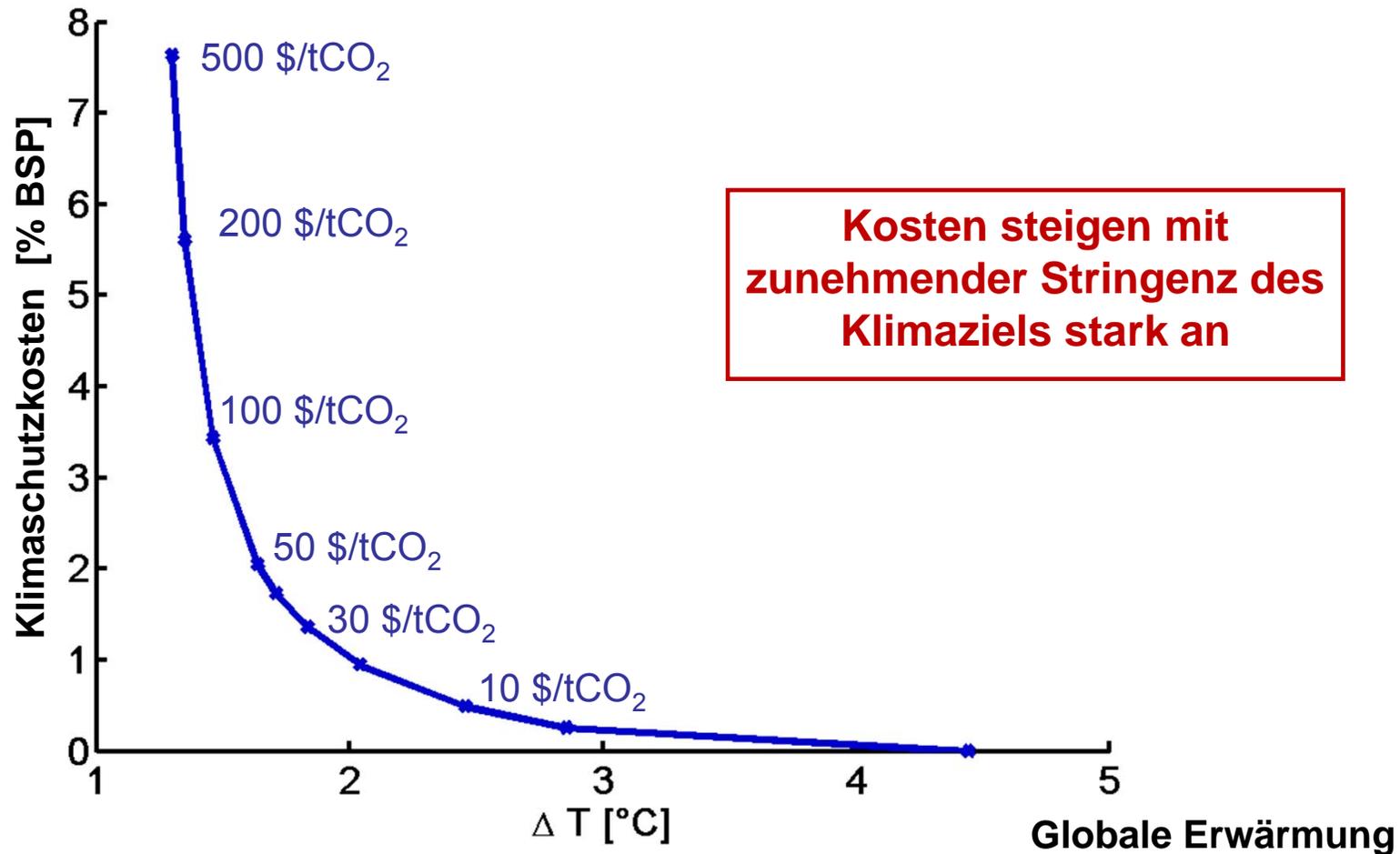
In allen 164 Szenarien werden die Erneuerbaren weiter ausgebaut.

# Die große Transformation

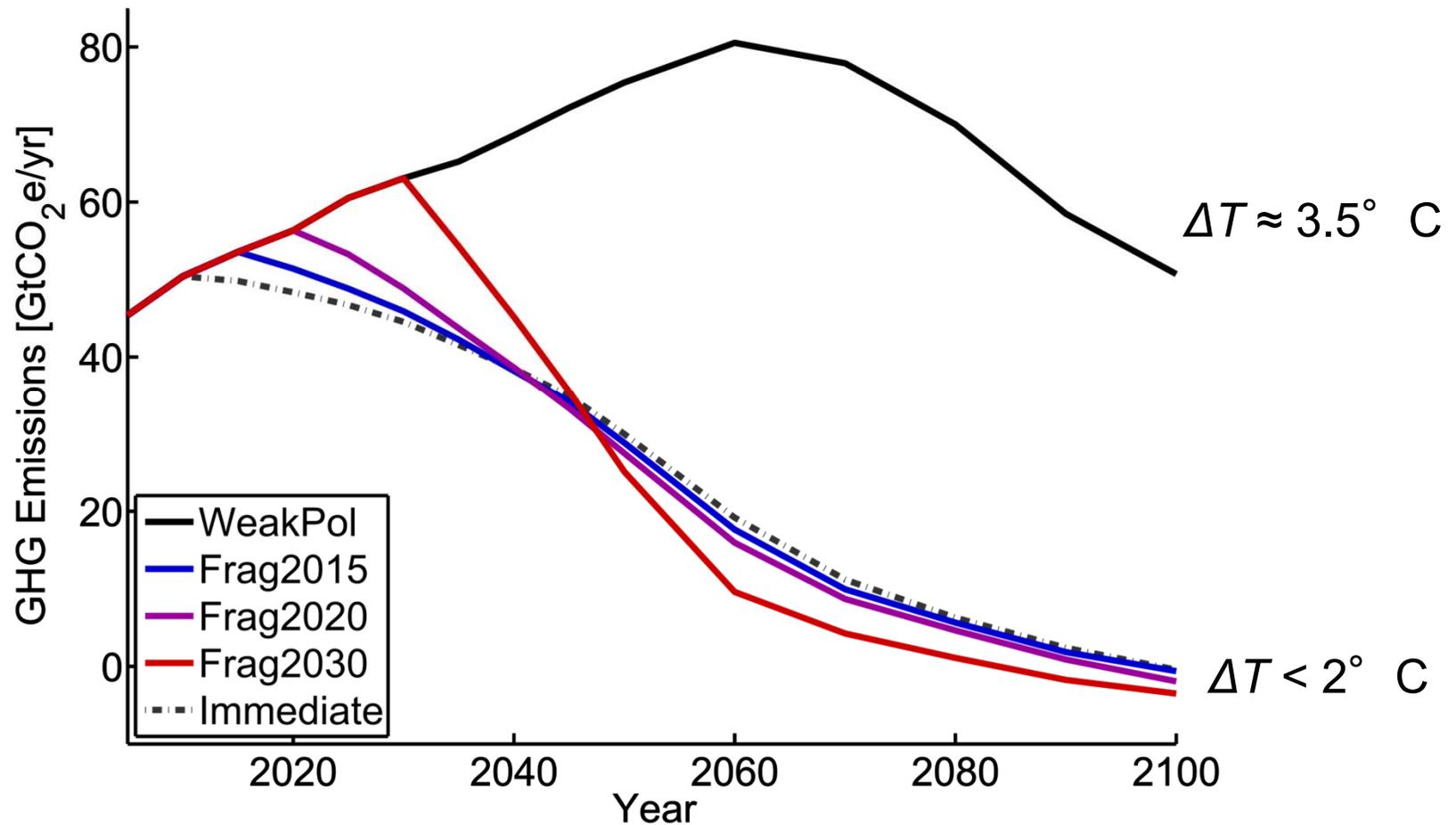


**Klimaschutzkosten:  
1-2% des globalen BSP**

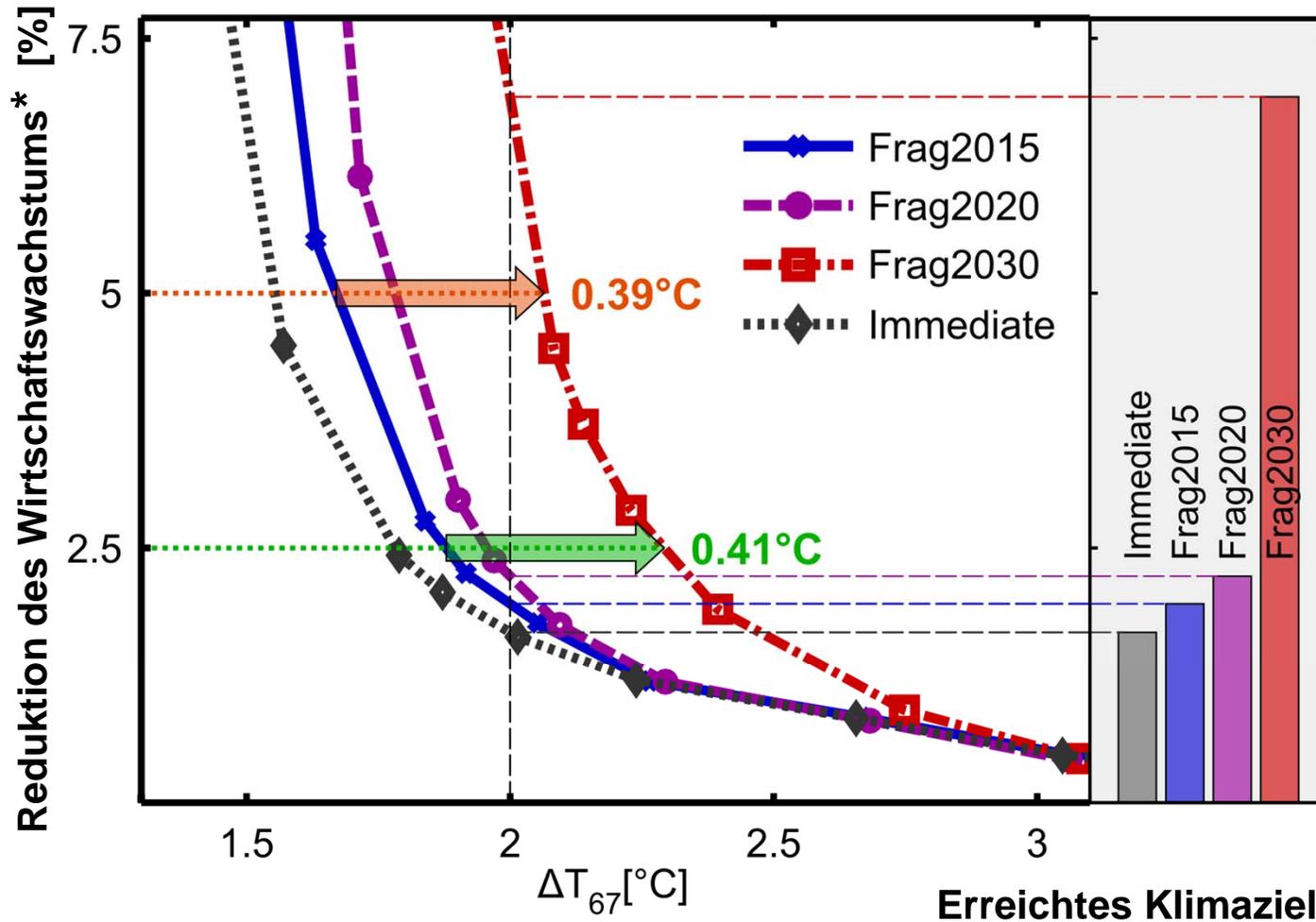
# Der Zusammenhang zwischen Klimazielen und den Kosten des Klimaschutzes



# Was passiert, wenn ein globales Klimaabkommen sich weiter verzögert?

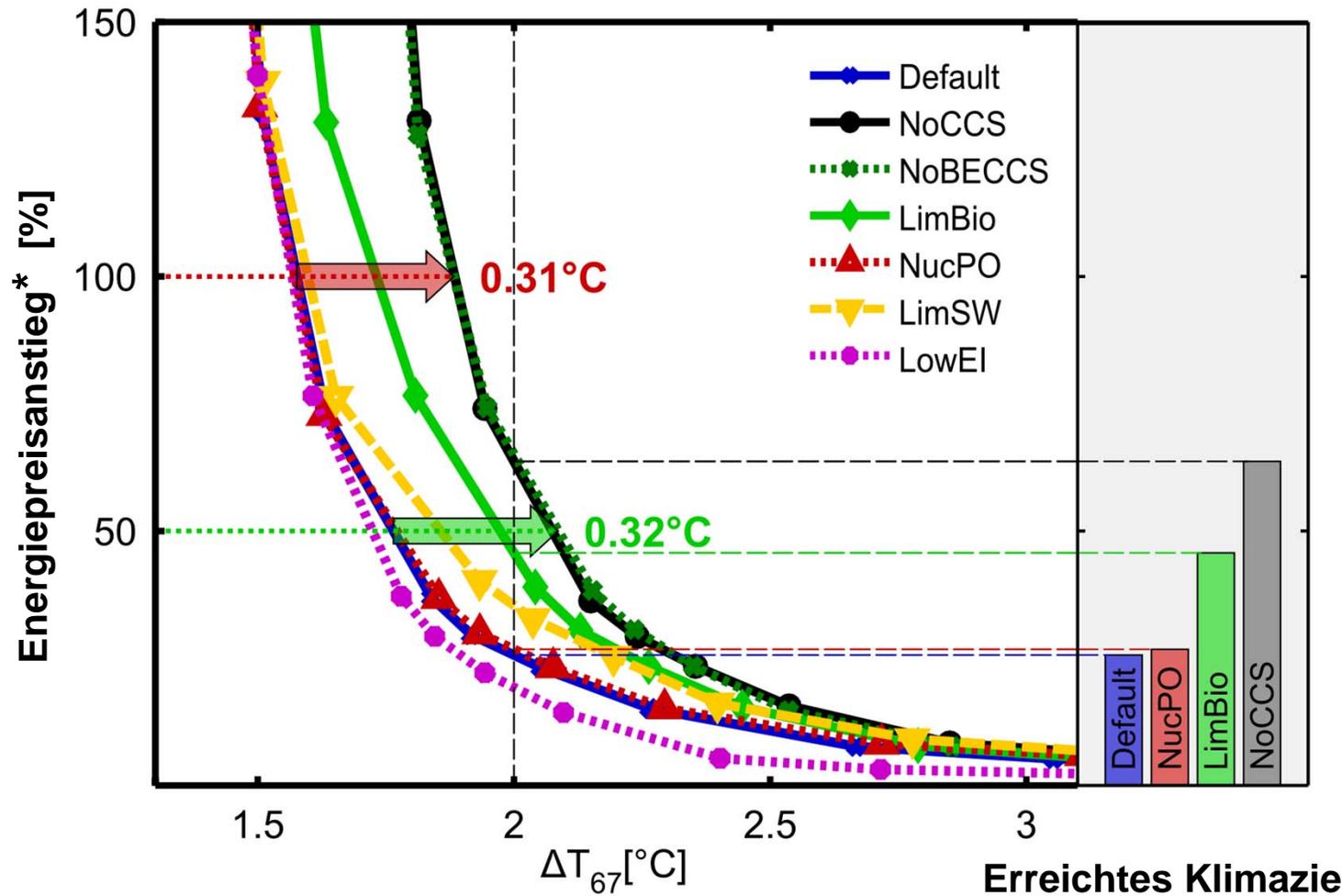


# Verzögerte Klimapolitik und kurzfristige Klimaschutzkosten



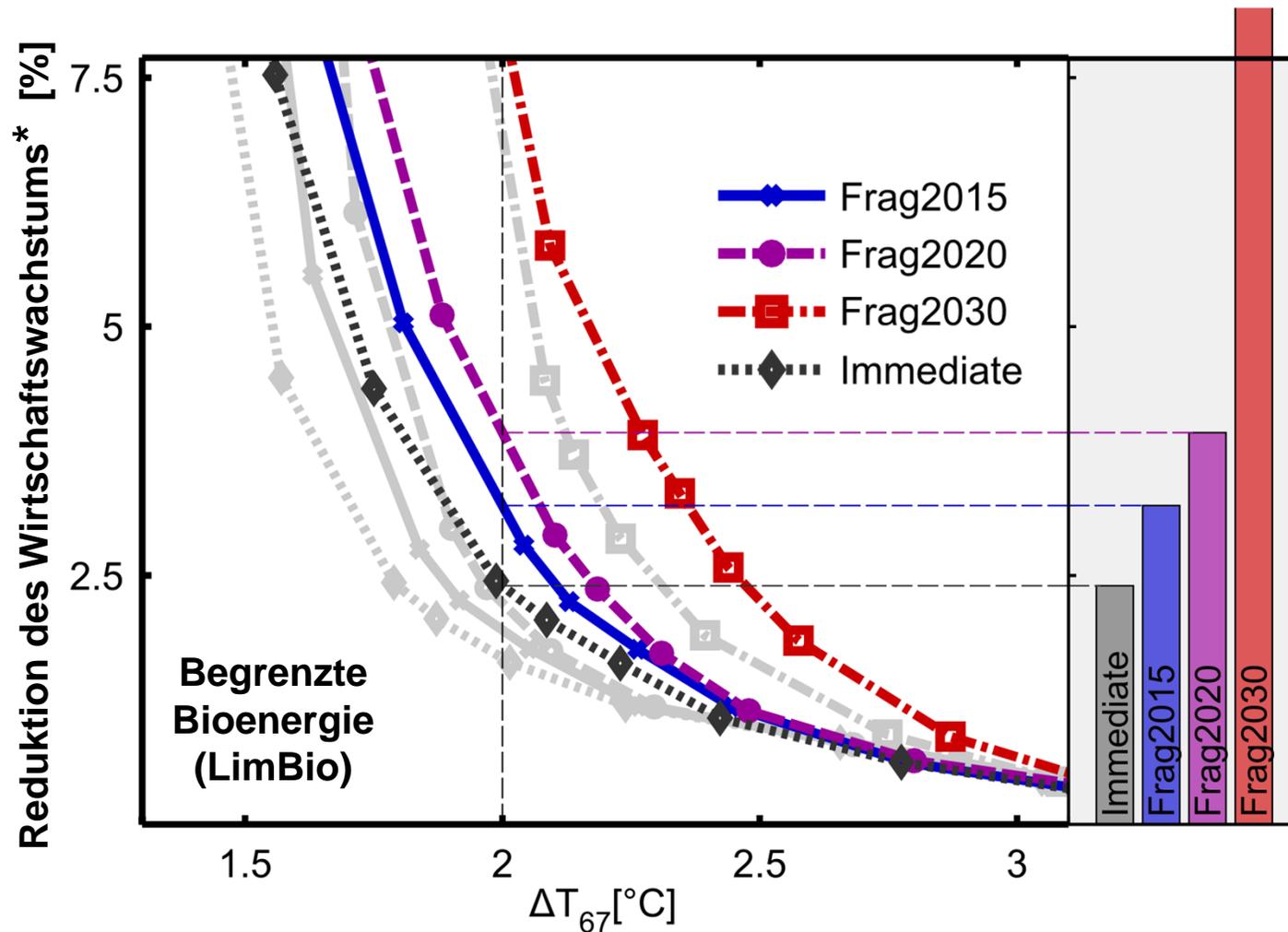
\*Reduktion des Wirtschaftswachstums während der ersten 10 Jahre nach Einführung des globalen Klimaregimes [%]

# Der Einfluss der Technologieauswahl auf Energiepreise



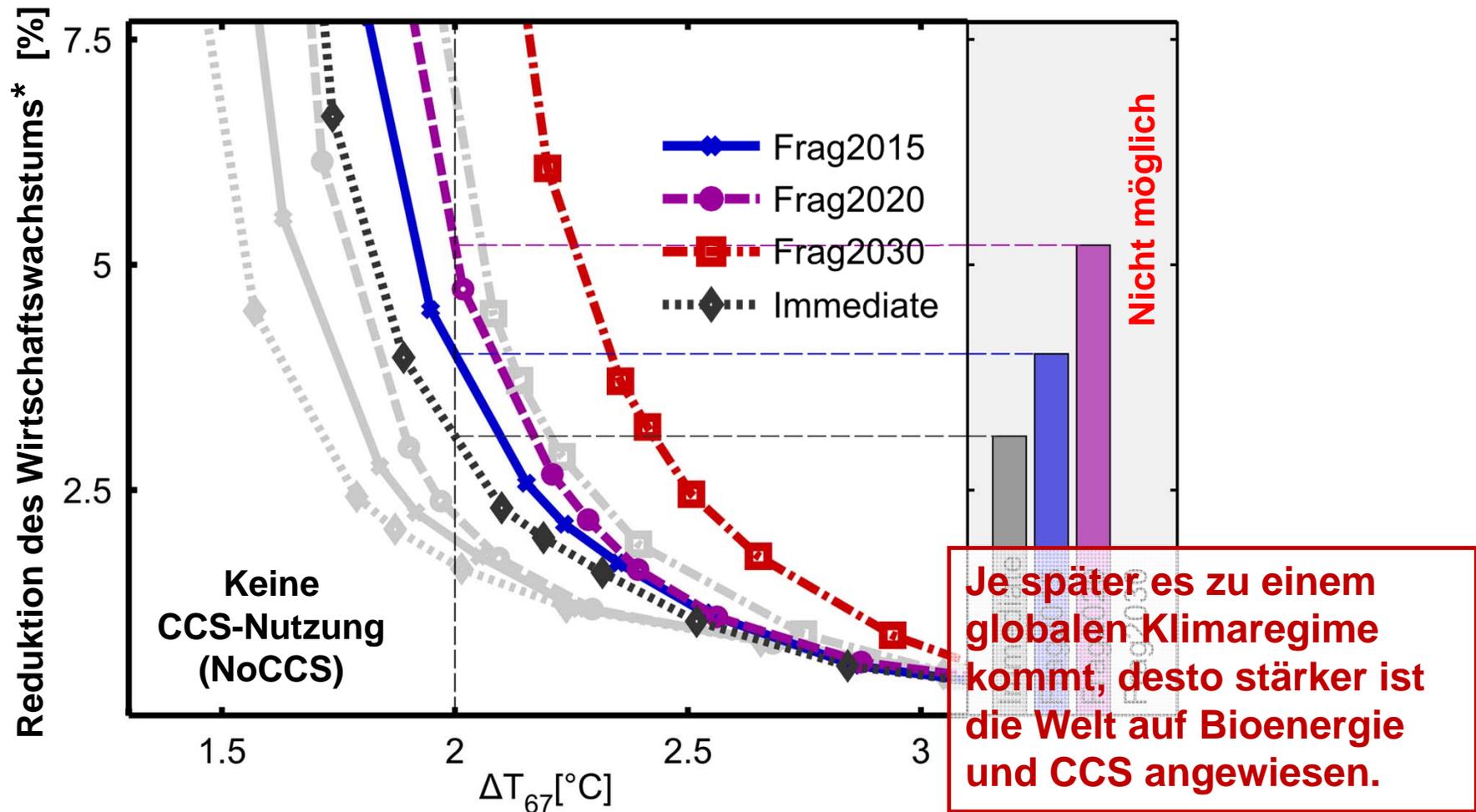
\*Politikbedingter Anstieg des globalen Energiepreinsniveaus innerhalb der ersten 10 Jahre nach Einführung des Klimaregimes [%]

# Zusammenwirken von Technologieauswahl und Klimapolitik



\*Reduktion des Wirtschaftswachstums während der ersten 10 Jahre nach Einführung des globalen Klimaregimes [%]

# Zusammenwirken von Technologieauswahl und Klimapolitik



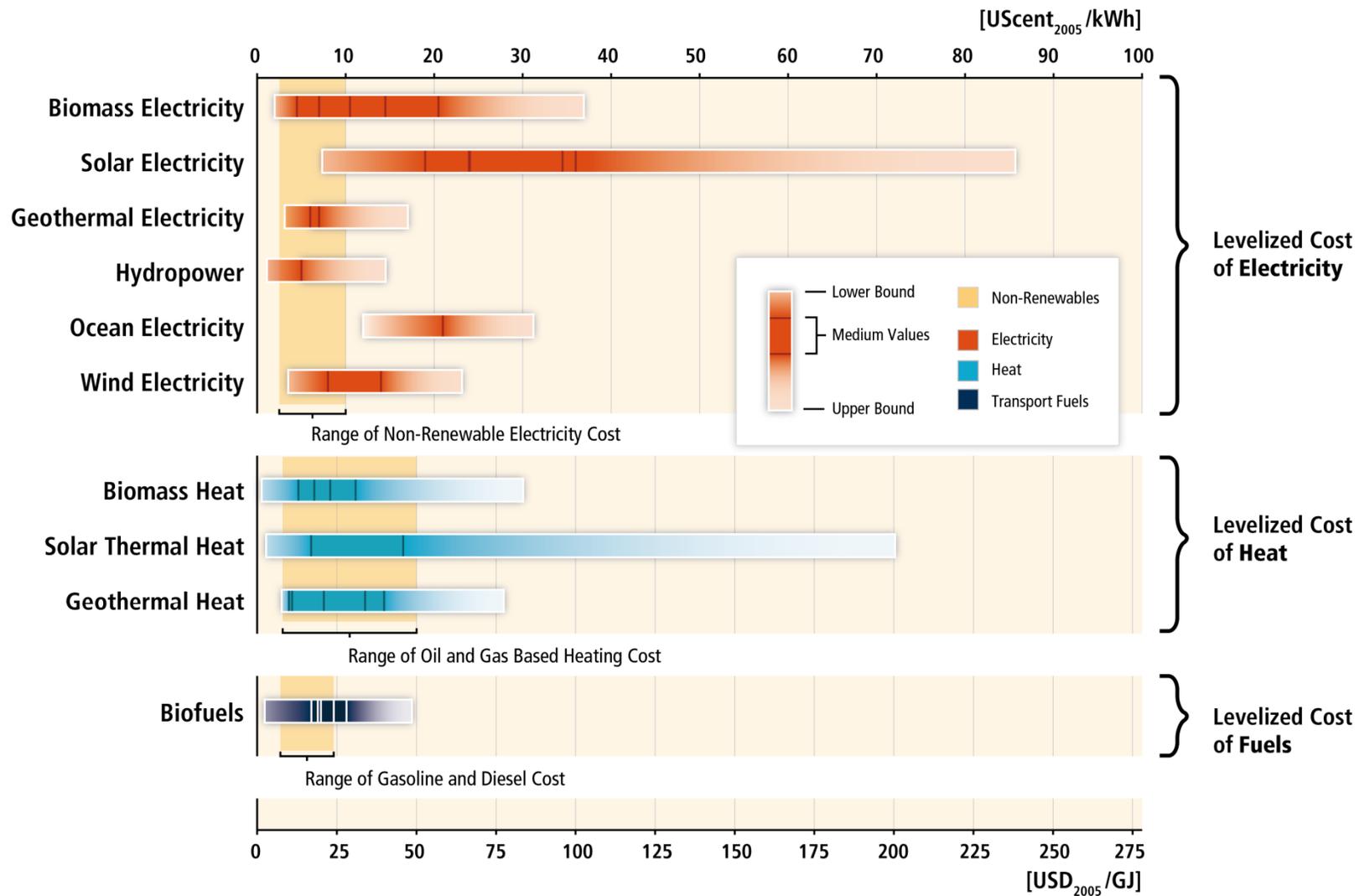
\*Reduktion des Wirtschaftswachstums während der ersten 10 Jahre nach Einführung des globalen Klimaregimes [%]

# Gliederung

---

1. Die Atmosphäre als globale Allmende
- 2. Die „Energiewende“ in europäischer und internationaler Perspektive**
3. Was kann getan werden, auch wenn ein internationales Klimaabkommen noch in weiter Ferne liegt?

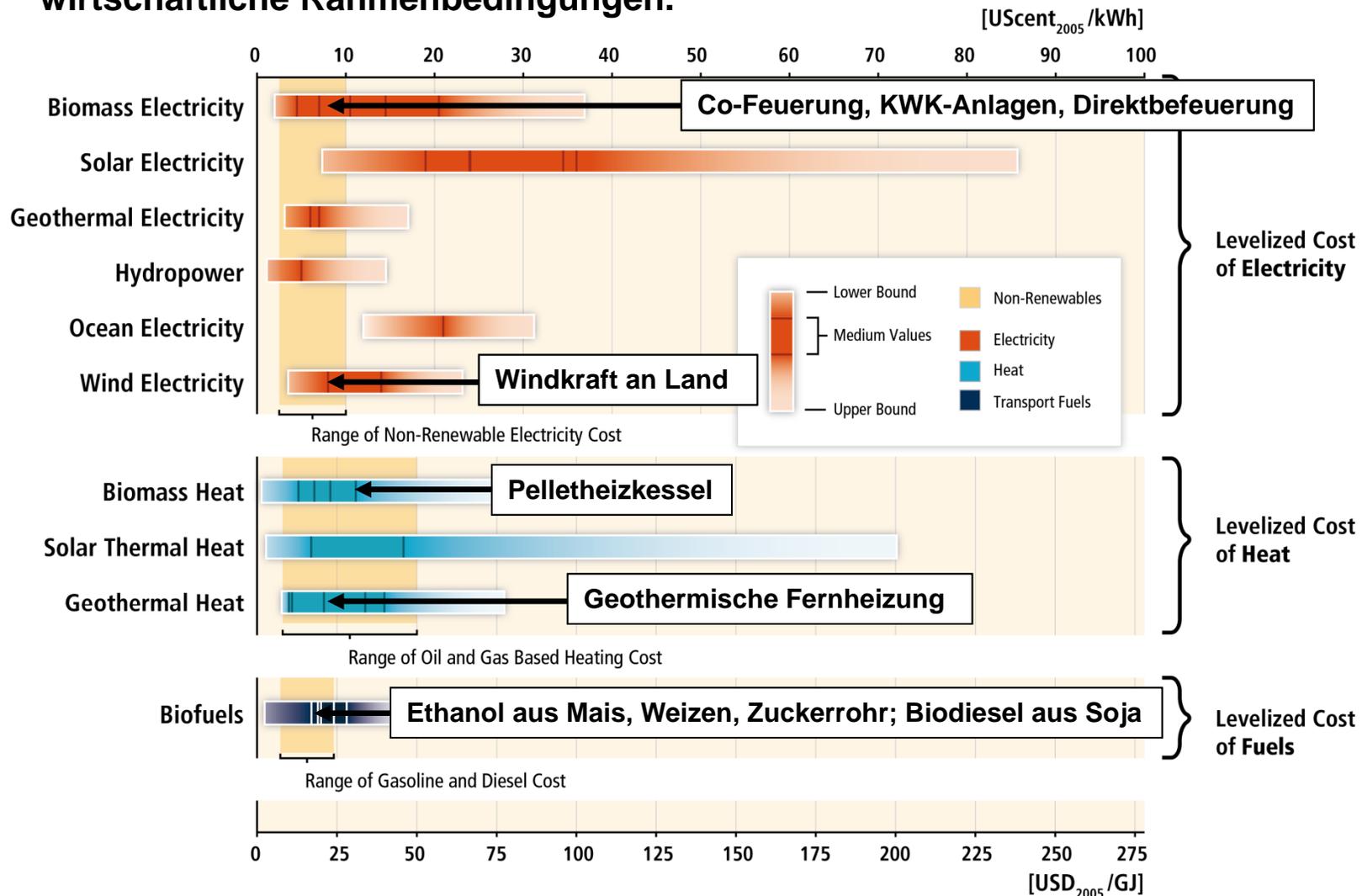
# Die Kosten der Erneuerbaren sind meist noch höher als die der Nicht-Erneuerbaren, aber...



SRREN, Edenhofer et al. 2011

# ...manche EE-Technologien sind bereits wettbewerbsfähig

Der linke Rand der Kostenbandbreite repräsentiert günstige geographische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen.

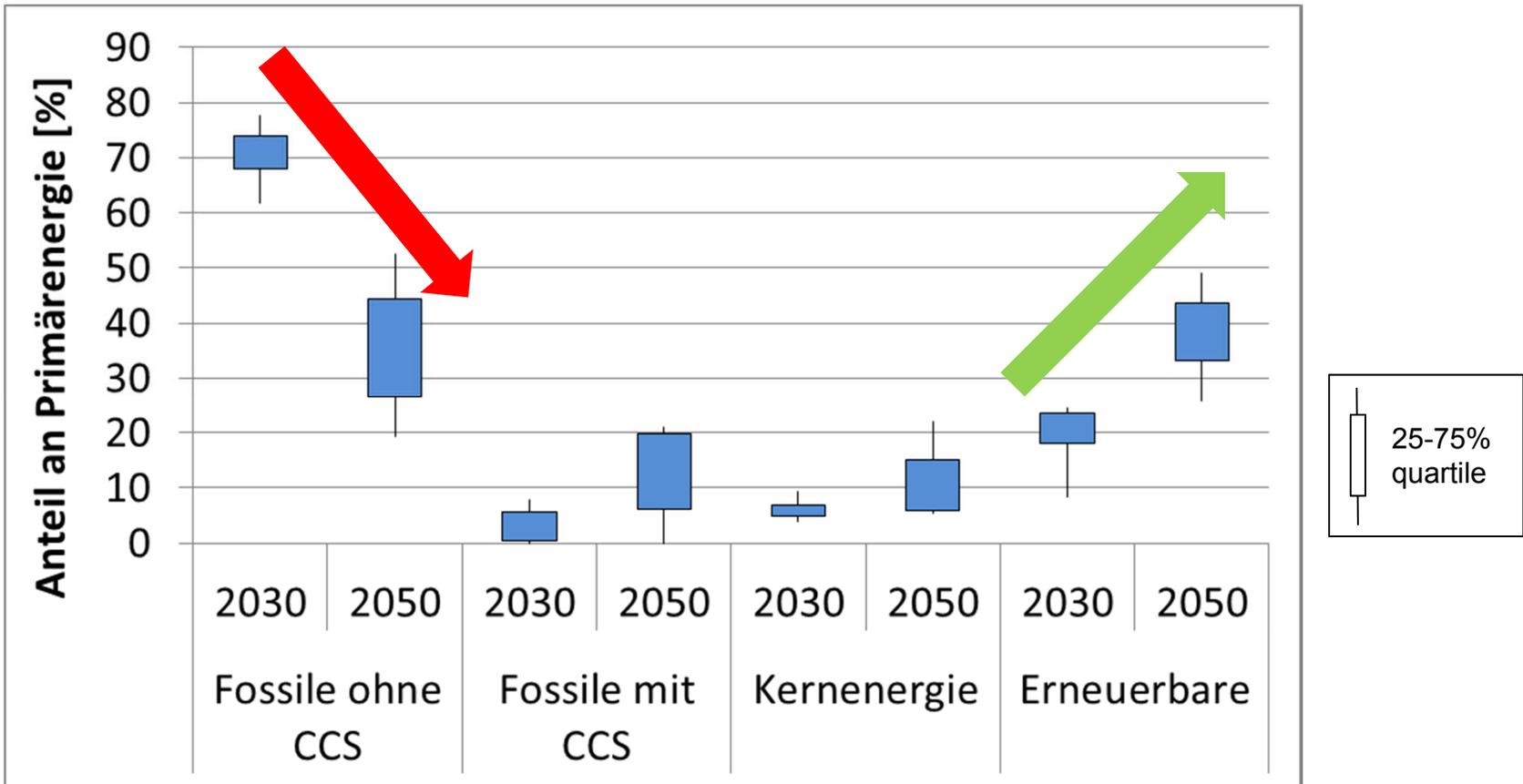


SRREN, Edenhofer et al. 2011

Die aufgeführten Beispiele sollten nicht als allgemein gültige Rangordnung von Technologien bewertet werden, da die tatsächlichen 20 Erzeugungskosten höchst kontext-spezifisch sind.

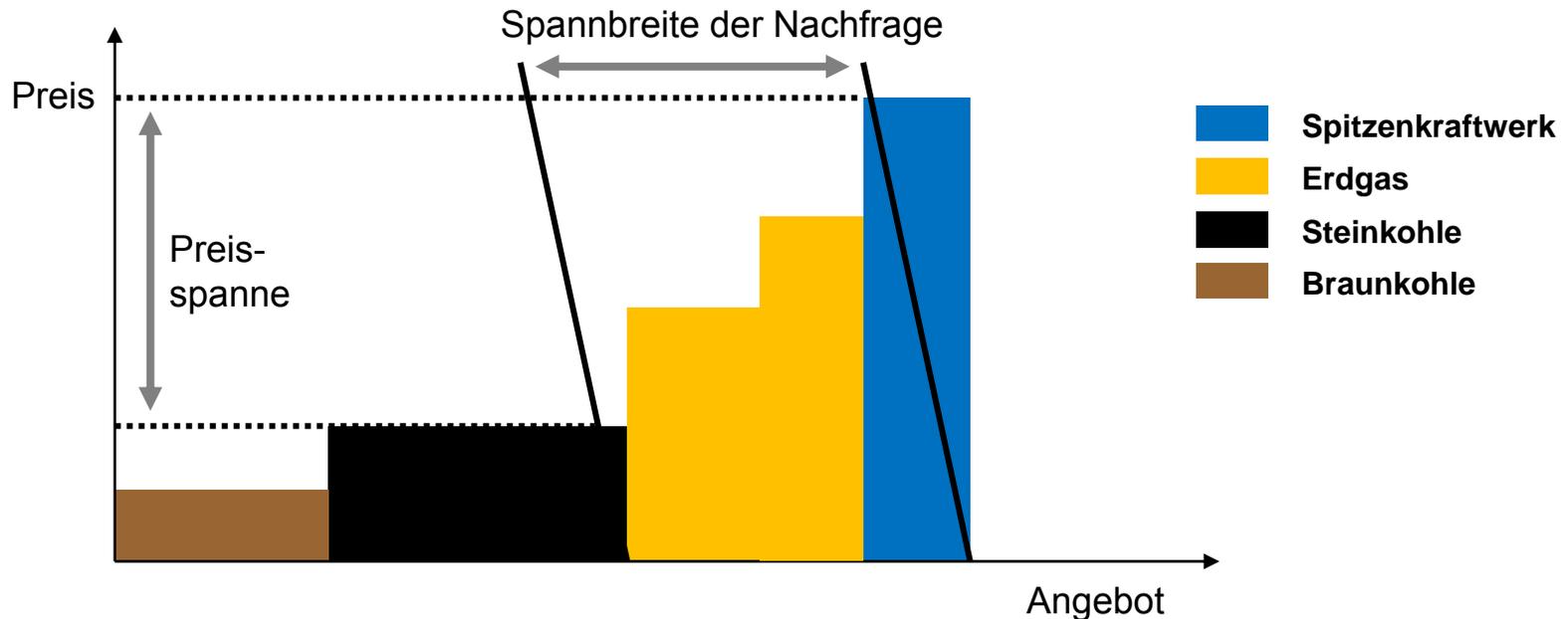
# Europa: steigende Bedeutung der Erneuerbaren Energien

Modellvergleich zur 'EU Energy Roadmap' mit 12 Modellen; 80% THG-Minderung



Knopf et al. 2013; EMF28 Modellvergleich

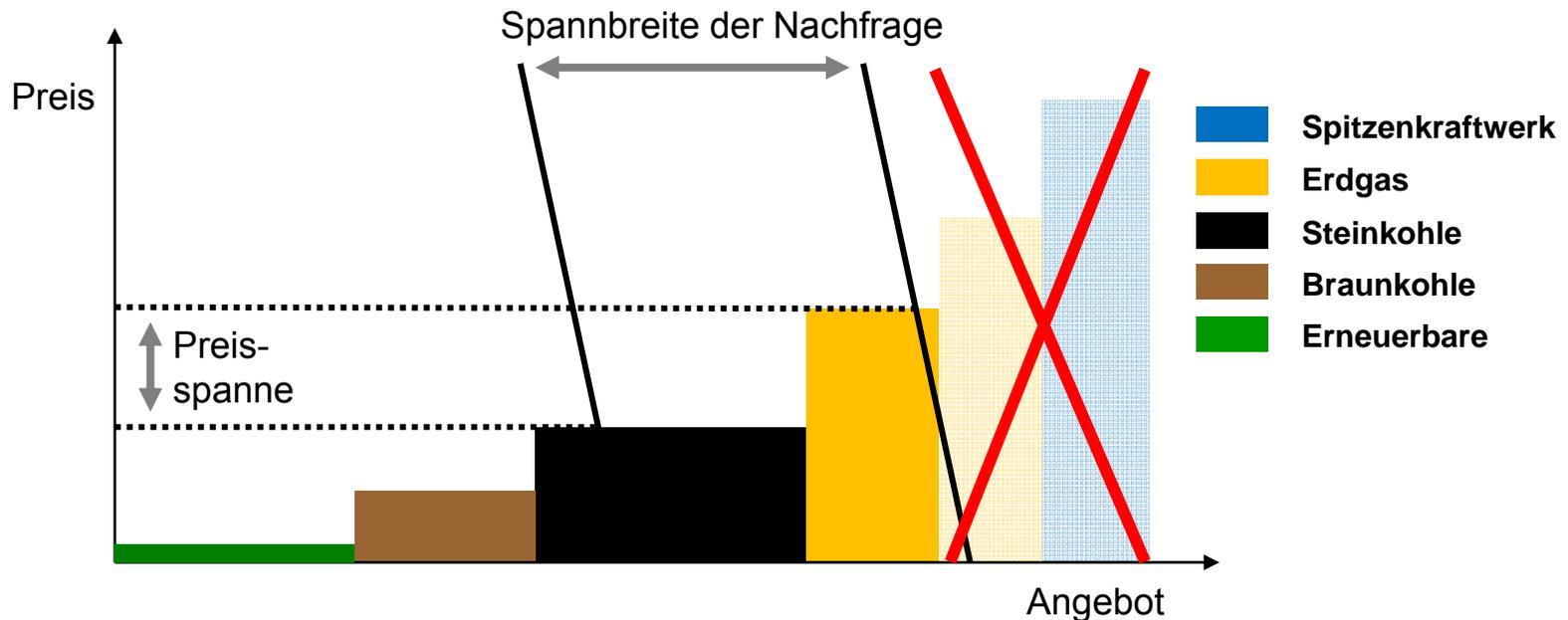
# Warum ein CO<sub>2</sub>-Preis für die Energiewende unverzichtbar ist



Altes System: Angebot konventionell; Nachfrage fluktuierend

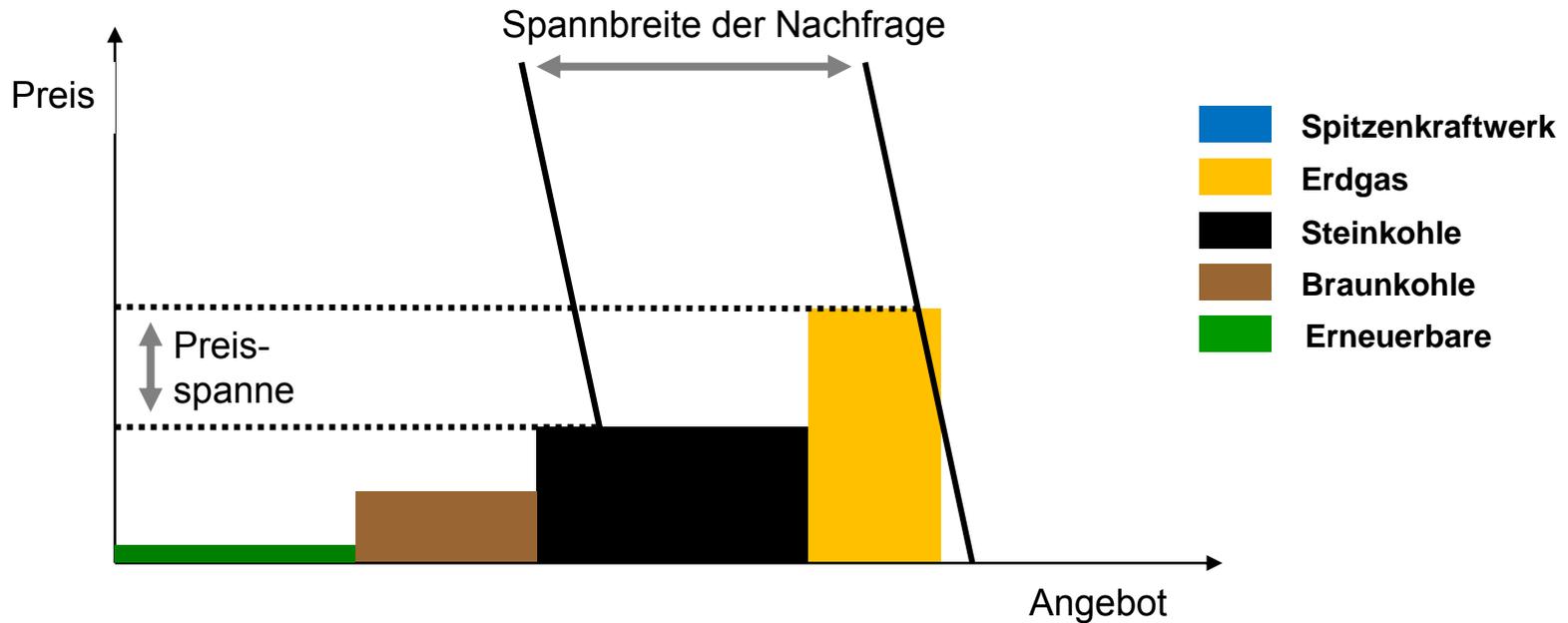
- Preis wird durch Grenzkraftwerk bestimmt, meistens Gaskraftwerk
- mittlerer Preis entspricht in etwa den Grenzkosten des Gaskraftwerks
- große Preisspanne aufgrund der Variation bei der Nachfrage

# Veränderungen auf dem Strommarkt



- Neues System: Erneuerbare kommen mit Grenzkosten von null in den Markt
- Spitzenkraftwerke und weniger effiziente Gaskraftwerke werden nicht mehr gebraucht → Anlagen werden stillgelegt
  - niedriger mittlerer Preis reduziert den Anreiz für Neuinvestitionen
  - niedrige Preisspanne reduziert den Anreiz für Speichertechnologien

# Kohle wird wieder rentabel



Fluktuationen sind bedeutend bei hohem Anteil der Erneuerbaren

- "Linksverschiebung" des konventionellen Angebots, wenn das Angebot der Erneuerbaren niedrig ist
- nicht genügend Angebot, wenn gleichzeitig die Nachfrage hoch ist
- Verlässlichkeit / Versorgungssicherheit ist gefährdet

# Der optimale Anteil variabler Erneuerbarer Energien

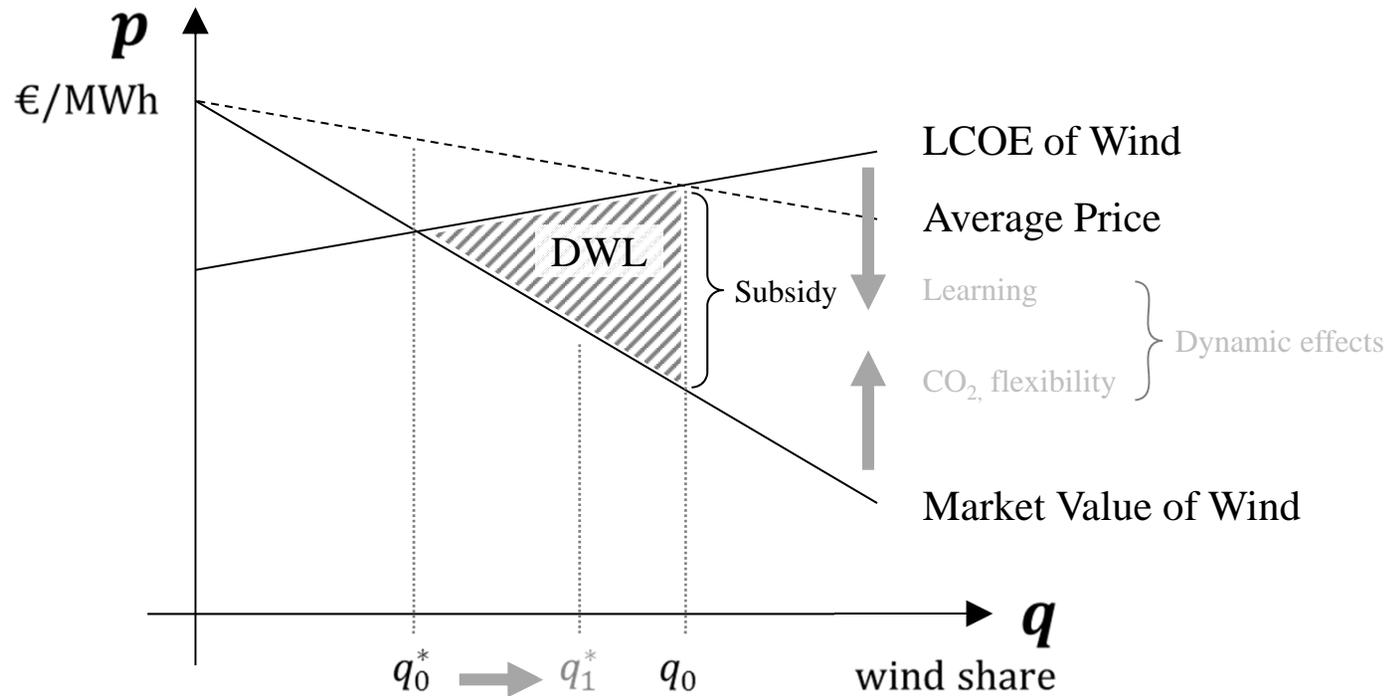


Figure 4: Static partial equilibrium of the electricity market. The optimal share of wind power is given by the intersection of the market value of wind power (marginal benefits) and its levelized electricity costs (long-term marginal costs). The LEC curve can be upward-sloping because of limited land or downward-sloping because of endogenous learning. The market value curve is always downward-sloping. Installing more wind power than optimal, for example  $q_0$ , leads to dead weight losses (DWL). Dynamic effects (grey) such as technological learning and price shocks can reduce marginal costs and benefits, shifting the optimal wind share  $q^*$ .

# Die Kosten der Variabilität

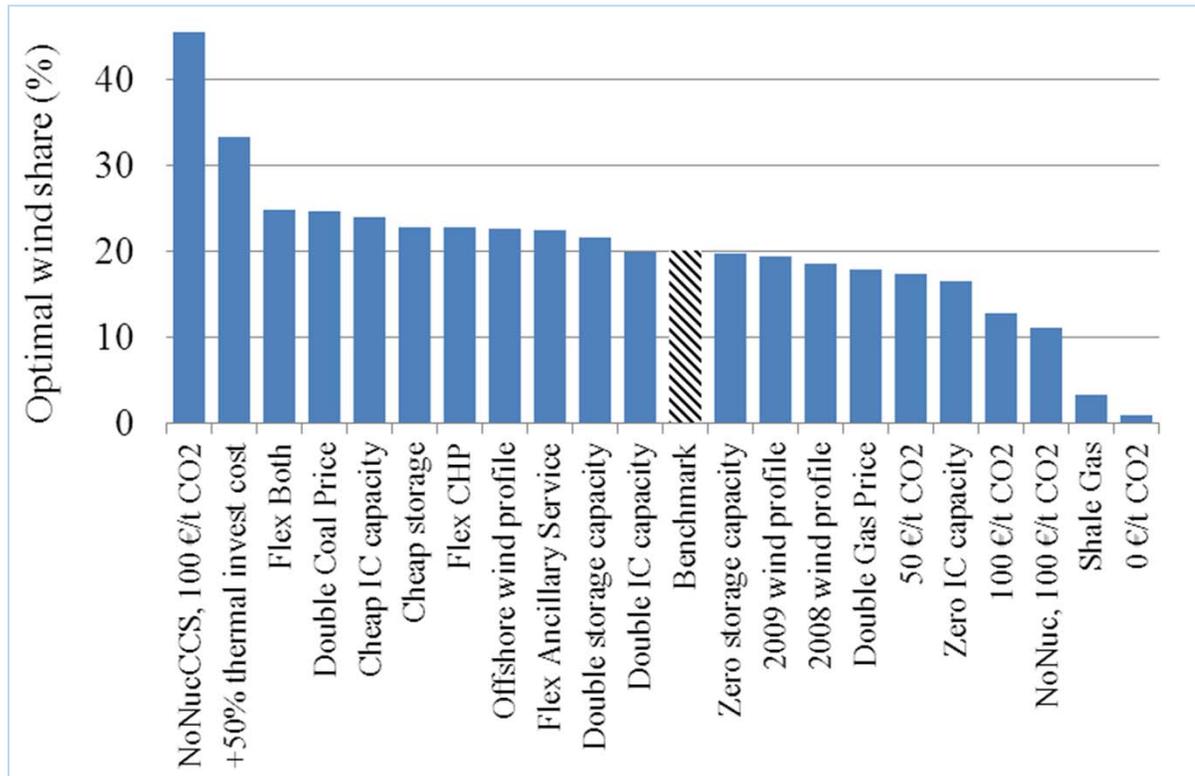


Figure 20: Comparing all sensitivity runs for 30% cost reductions. 16 out of 20 runs are in the range of 16% - 25% optimal share.

# Welche Steuerungswirkung hat der CO<sub>2</sub>-Preis?

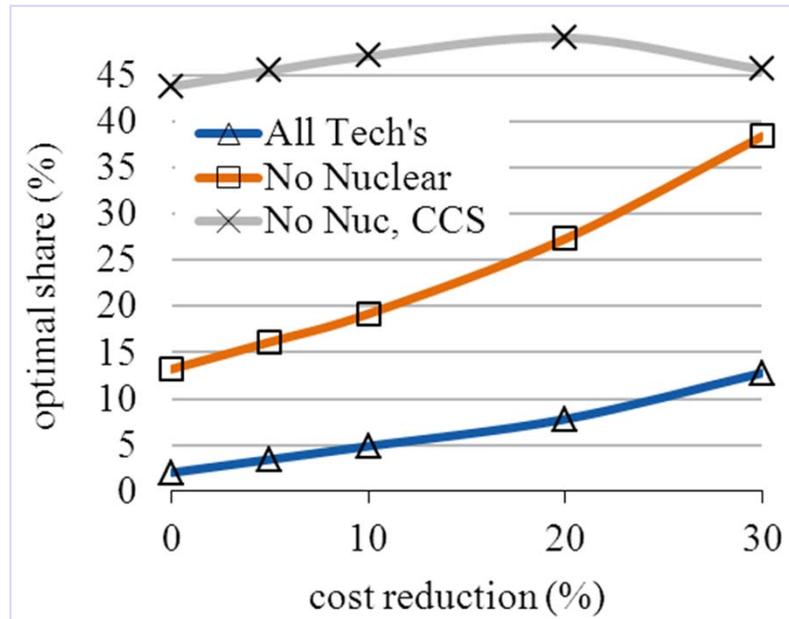


Figure 15: Optimal wind share under 100 €/tCO<sub>2</sub> and different technology assumptions. Excluding low-carbon alternatives leads to dramatically higher shares of wind (and solar) power. The top line decreases because solar power investments are triggered. The combined VRE share keeps rising with cost reductions.

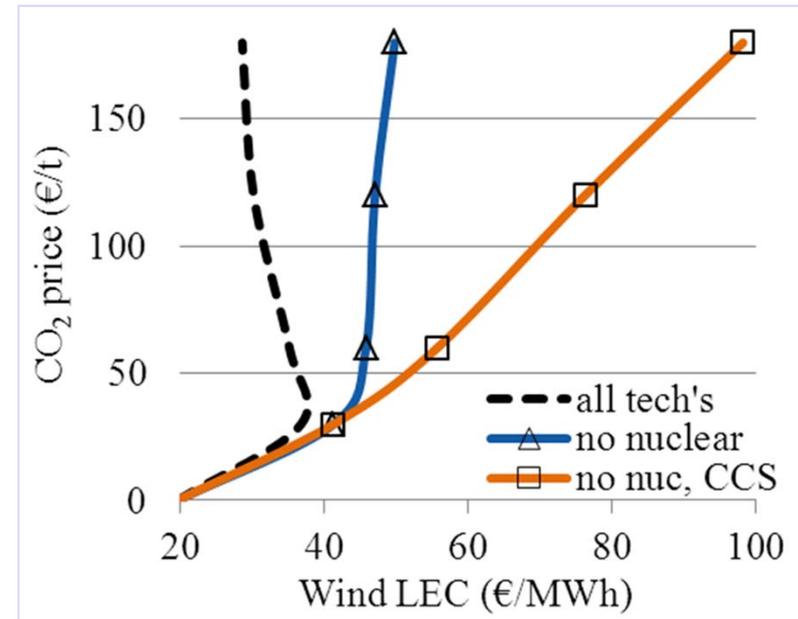
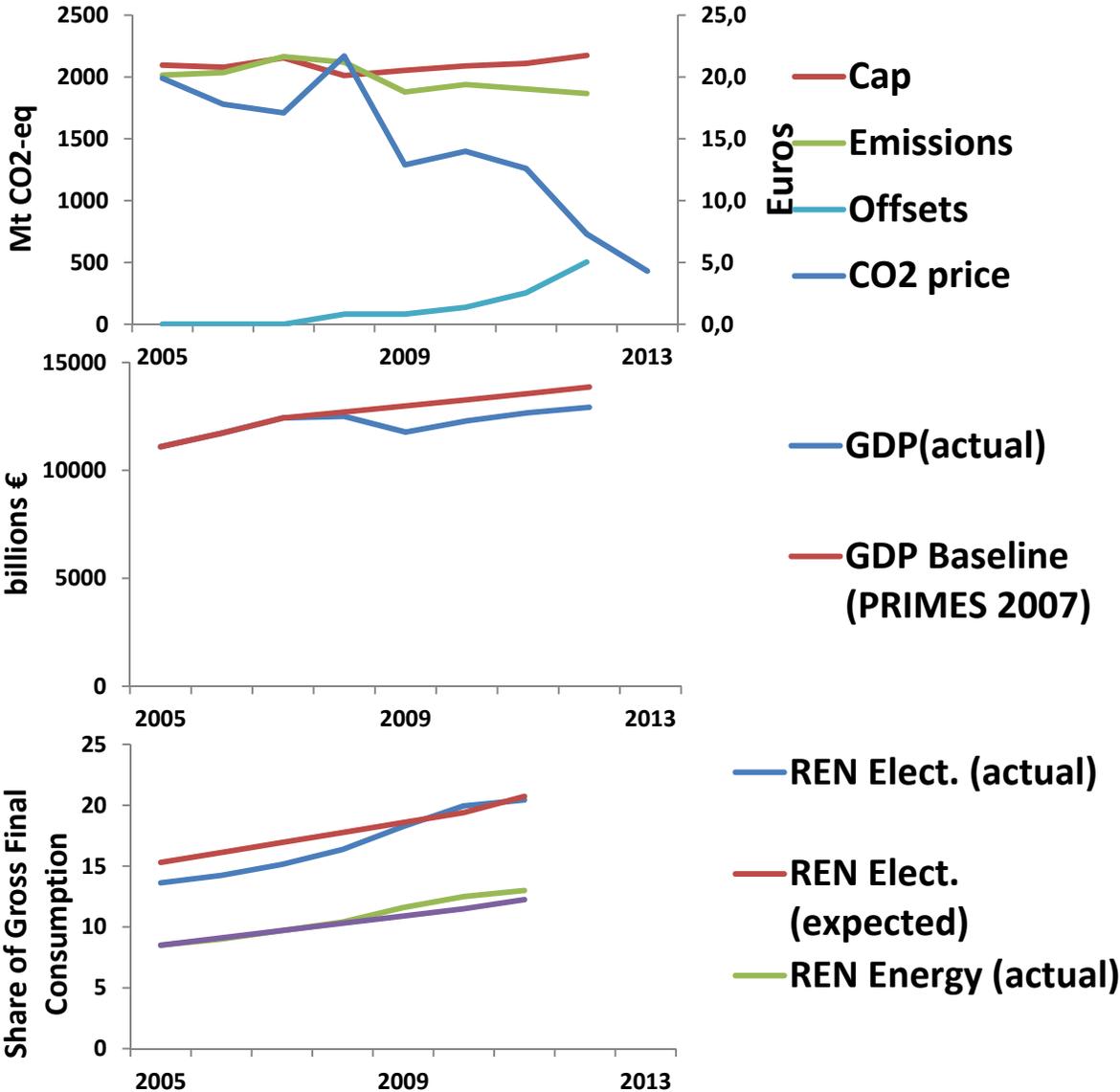


Figure 16: Contour plot of the 40% wind share. The lines indicate which LEC / CO<sub>2</sub> price combination would be needed to achieve 40% wind penetration without wind subsidies. Above/left of the lines wind penetration is above 40%, below/right of the lines it is below 40%. Without restrictions on technologies, wind LEC need to fall below 40 €/MWh to trigger 40% penetration, no matter what the CO<sub>2</sub> price is. The investment cost for nuclear is 4000 €/kW.

# Was ist falsch am EU ETS?



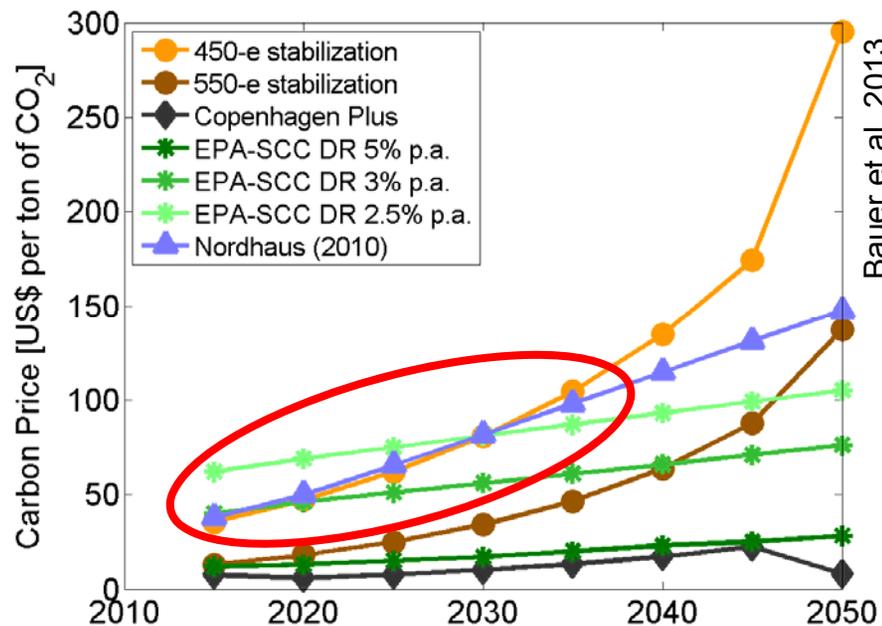
Sources: Grosjean (2013), own compilation based on: Beurskens and Hekkenberg (2011), EEA (2013), European Commission (2007), Eurostat (2013), Point Carbon (2013).

# Gliederung

---

1. Die Atmosphäre als globale Allmende
2. Die „Energiewende“ in europäischer und internationaler Perspektive
- 3. Was kann getan werden, auch wenn ein internationales Klimaabkommen noch in weiter Ferne liegt?**

# Wie hoch sind CO<sub>2</sub>-Preise & soziale Kosten von Kohlenstoff?



Bauer et al. 2013

'Kopenhagen Plus' ist die Fortführung freiwilliger Minderungsverpflichtungen ('non-binding pledges') (ReMIND)

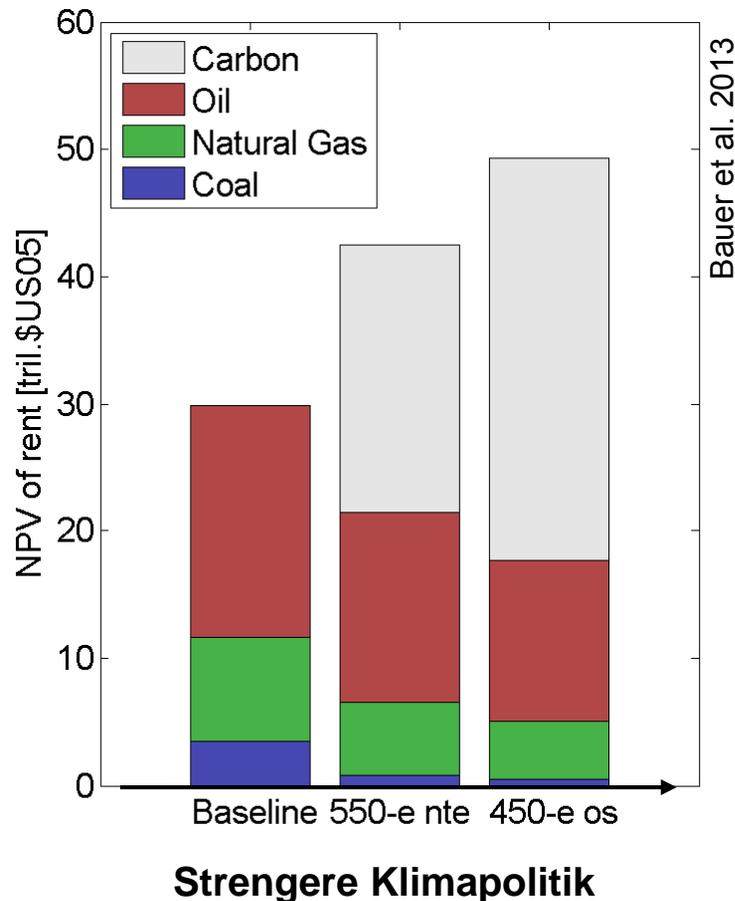
EPA berechnet die sozialen Kosten für Kohlenstoff für Regulierung (Clean Air Act)

Nordhaus berechnet CO<sub>2</sub>-Preise mit Kosten-Nutzen-Analyse

## Zentrale Ergebnisse

- Nordhaus und EPA starten auf hohem Niveau, nehmen aber nur linear zu
- Stabilisierungspreise starten relativ niedrig, aber nehmen exponentiell zu
- einigten wir uns auf einen Konsens, wäre die **Bandbreite viel geringer**

# Knappheitsrente für fossile Brennstoffe und Kohlenstoff



- Kohlerente ist gering, Ölrente hoch

- Fossile Renten nehmen zu, wenn Klimaziele strenger werden

## Kohle

- Rente verschwindet fast gänzlich
- Reserven bleiben teilweise im Boden

## Öl

- Rente sinkt, aber nicht signifikant
- Ölkonsum übersteigt Reserven
- nur Ressourcen bleiben teilweise im Boden

- Überkompensierung durch Klimarente

- allerdings kann die höhere Klimarente nicht den GDP-Verlust ausgleichen

# Das *alte* „double dividend“-Argument

---

- Einführung einer CO<sub>2</sub>-Steuer ermöglicht Senkung von Steuern auf Arbeit und Kapital
- Einführung von steuerlichem Grenzausgleich (border adjustments)
- einige Studien (z. B. Fischer/Fox 2012) berechnen einen Netto-Wohlfahrtsgewinn für diese Politik

Das Problem dieses Arguments:

- die Produktivitätszuwächse von Infrastrukturinvestitionen werden vernachlässigt
- die Herausforderung von Steuerwettbewerb zwischen Regierungen wird übergangen
- notwendige Handlungsspielräume der Nationalstaaten ausgeblendet

# Die dreifache Dividende

---

- Finanzierung durch CO<sub>2</sub> hat weniger verzerrende Wirkung als die Besteuerung durch Kapital und Arbeit, wenn CO<sub>2</sub> der relativ fixere Produktionsfaktor ist.
- Investition in die Infrastruktur erlaubt eine hohe soziale Rendite.
- Besteuerung durch CO<sub>2</sub> erlaubt das Erreichen anderer wichtiger energie- und umweltpolitischer Ziele, wie z. B. Verminderung der lokalen Luftverschmutzung und Verminderung der Abhängigkeit von Ölimporten.

# Die dreifache Dividende

---

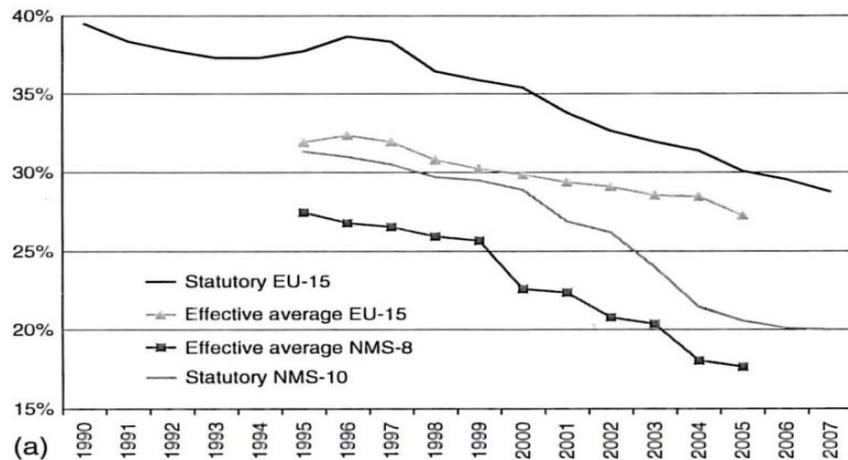
- Finanzierung durch CO<sub>2</sub> hat weniger verzerrende Wirkung als die Besteuerung durch Kapital und Arbeit, wenn CO<sub>2</sub> der relativ fixere Produktionsfaktor ist.
- Investition in die Infrastruktur erlaubt eine hohe soziale Rendite.
- Besteuerung durch CO<sub>2</sub> erlaubt das Erreichen anderer wichtiger energie- und umweltpolitischer Ziele, wie z. B. Verminderung der lokalen Luftverschmutzung und Verminderung der Abhängigkeit von Ölimporten.

Das Problem:

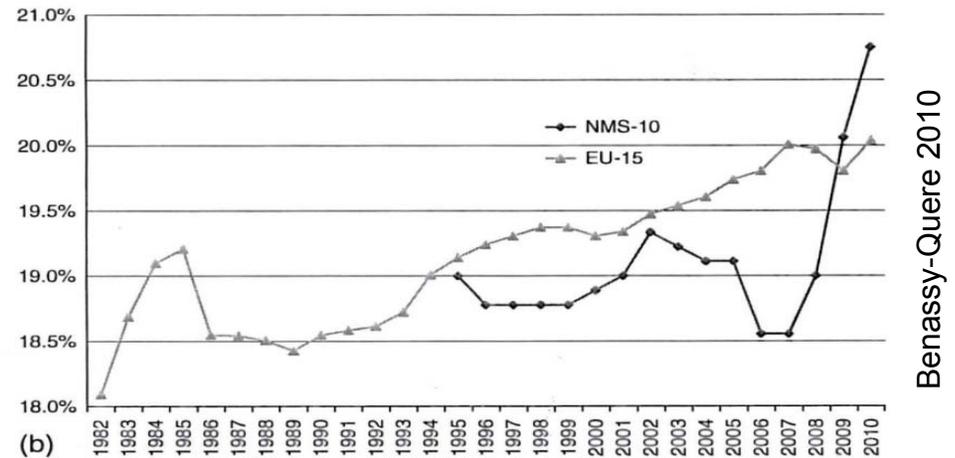
- Höhere Besteuerung von Kapital ist ineffizient, von Arbeit politisch nicht möglich und die Verlagerung von Industriestandorten und deren Emissionen eine Gefahr.
- Infrastrukturinvestitionen:  
Gesellschaftlicher Nutzen ist viel höher als der individuelle Nutzen, daher die Tendenz zur Unterinvestition.

# Entwicklung der Struktur der Besteuerung

Besteuerung mobiler und immobiler Produktionsfaktoren in der EU



a) Corporate tax rate



b) Standard VAT rate in the EU

→ Besteuerung der „Renten“ als Ausweg?

# Öffentliche Unterinvestition in Infrastruktur?

---

## Autobahnbau in den USA (Gramlich 1994):

- Wartungsarbeiten: **35%**
- Neubauprojekte in Städten: **15%**
- Neubauprojekte auf dem Land: (low)

'Return on "ordinary" investments' in den USA (1926-2000): **8.8 %**

## Positive Korrelation zwischen Wachstum und Infrastrukturbestand (Calderon and Serven 2004):

- 0.15 für Telefone
- 0.13 für Stromerzeugungskapazität
- 0.21 für Straßenlänge

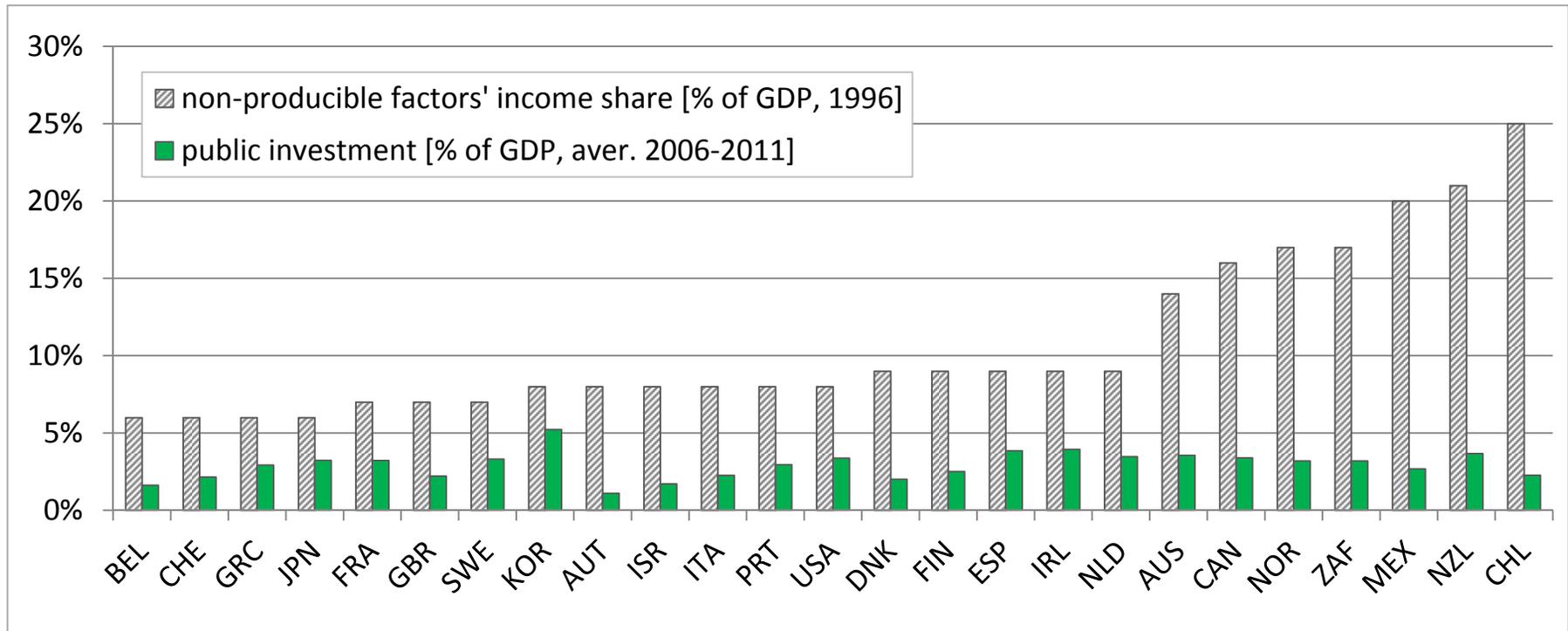
# Die Lösung

---

**Besteuerung von CO<sub>2</sub>** ist die bevorzugte Alternative, um

- Infrastrukturprojekte zu finanzieren (selbst wenn Klimaschutz keine politischen Mehrheiten hätte), weil
- hohe ‚*social return on investment*‘ Investitionen in Infrastruktur wachstumsfördernd sind
- Verlagerung von Industriestandorten und Investitionen durch Besteuerung fixer Produktionsfaktoren auch bei hoher Kapitalmobilität gebändigt wird.

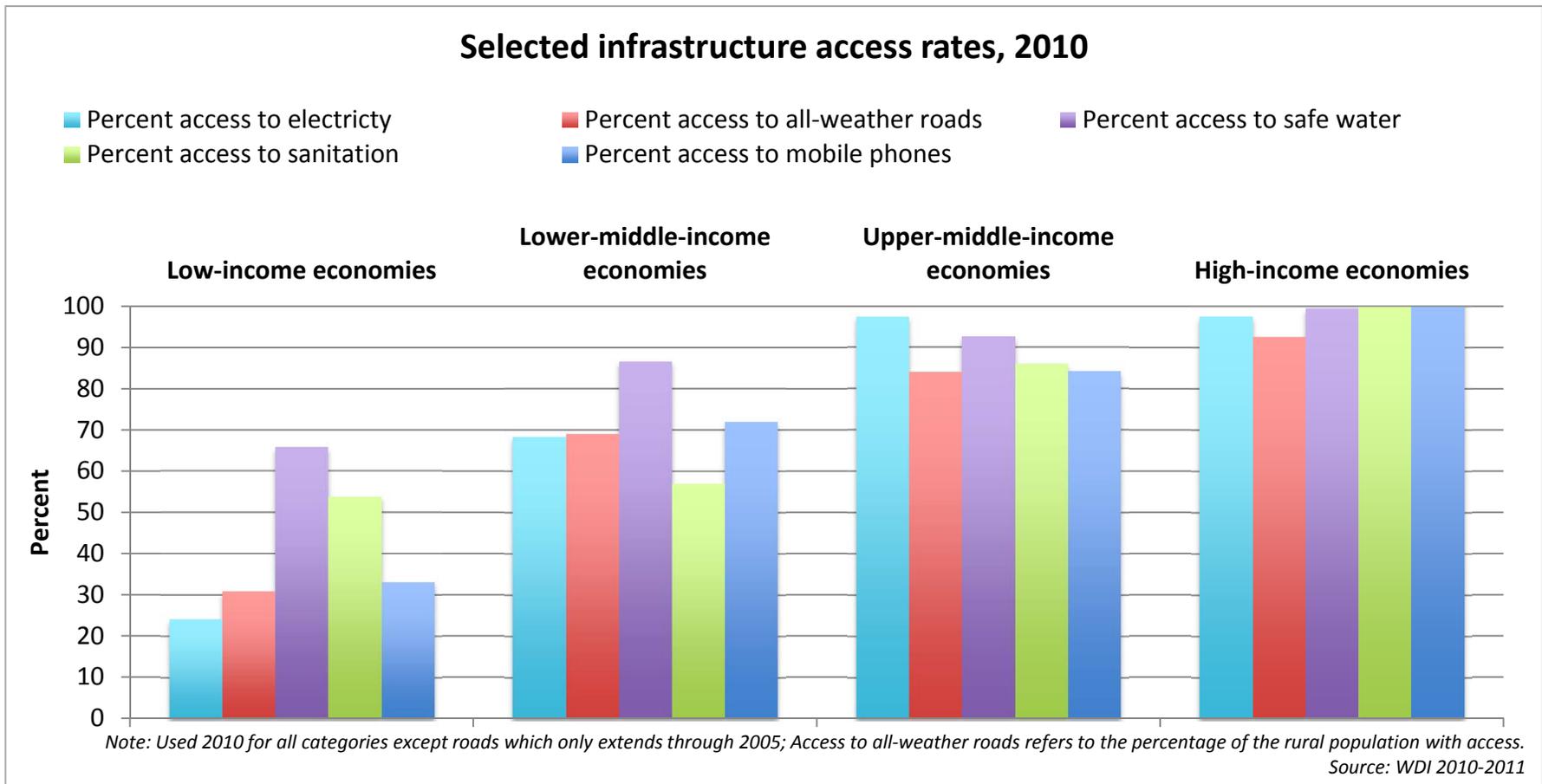
# Vergleich zwischen Ressourcen- bzw. Landrente und öffentlichen Investitionen



Data sources: (1) Non-producible factors' income share: Caselli and Feyrer (2007); (2) Public investment: OECD (2013); ISO3 country codes.

➤ **Besteuerung von Knappheitsrenten birgt das Potential, öffentliche Güter zu finanzieren!**

# Zugang zur Infrastruktur...



Rothman et al. 2012

## Was folgt daraus für die Klimapolitik?

---

- Klimapolitik führt zu einer hohen Klimarente.
- Diese überkompensiert den Verlust der Ressourcenrente auf fossile Rohstoffe.
- Klimarente ermöglicht (internationale) Umverteilung und/oder öffentliche Investitionen.
- Entwicklungsländer könnten Infrastruktur und andere wachstumsfördernde Investitionen finanzieren (e. g. Bildung, Gesundheit, Zugang zu Energiedienstleistungen...).
- Rentenbesteuerung ist besonders sinnvoll für Länder, die sich im Steuerwettbewerb befinden.
- Es gibt außerdem positive Synergien zwischen Minderung von CO<sub>2</sub>-Emissionen und anderen Politikzielen, wie z. B. Luftqualität und Energiesicherheit.

# Vielen Dank!

**Journalistenworkshop**

Potsdam, 22. Oktober 2013

Prof. Dr. Ottmar Edenhofer

