



POTSDAM INSTITUTE FOR  
CLIMATE IMPACT RESEARCH

# Wechselwirkungen zwischen Makroökonomie und Energiesystemen

Dr. Nico Bauer

Konferenz Erneuerbare Energien Kärnten  
„Makroperspektiven der Erneuerbaren Energien“

Velden, Österreich  
7. November, 2011



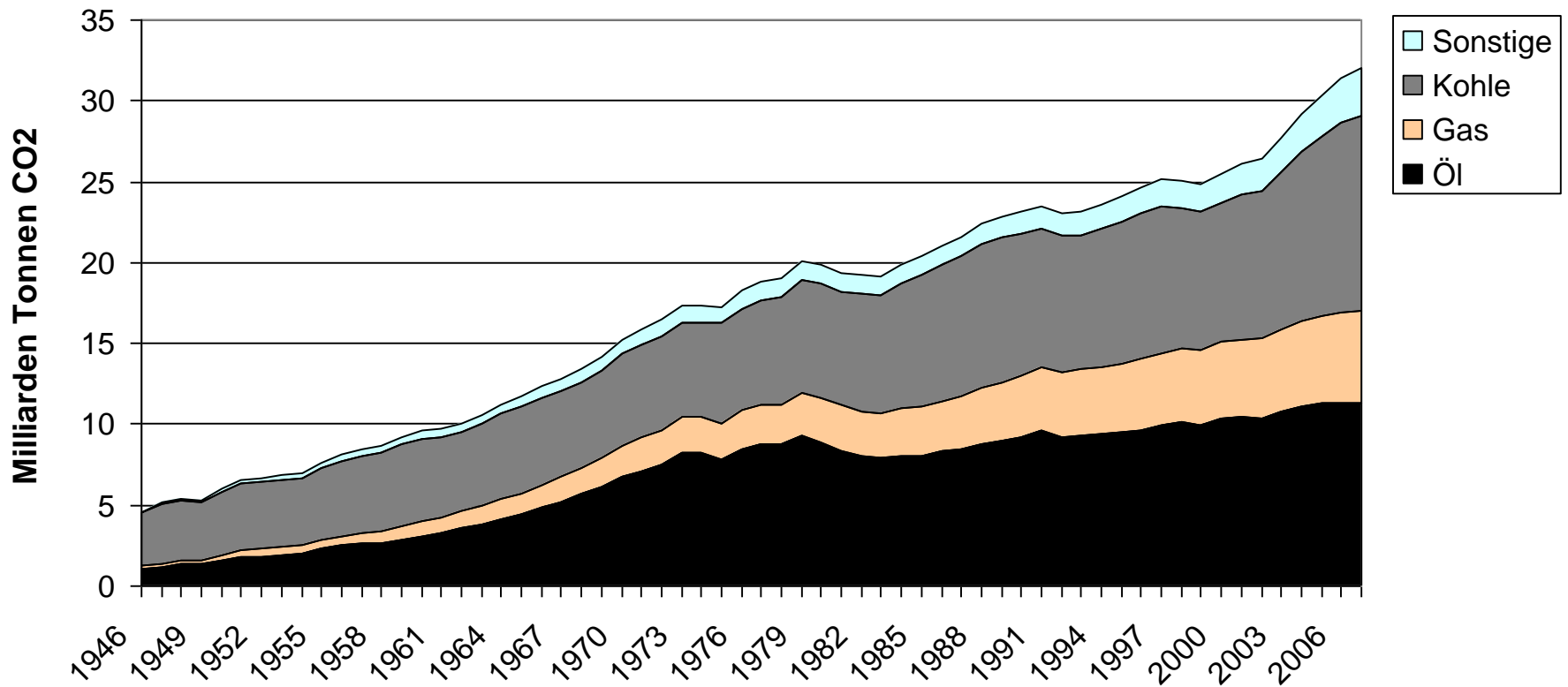
# Inhalt

---

- Einführung
- Energiesektor und Makroökonomie – Das ReMIND-R Model
- Besonderheiten der Erneuerbaren Energien
- Einzelaspekte
  - Erneuerbare und Klimaschutz
  - Der Emission-Rebound Effekt
  - Frühzeitige Förderung der Erneuerbaren und verspätete Klimapolitik
  - Das Problem der Variabilität und der Integration
  - Bio-Energie, Waldschutz und Agrarmärkte
- Schlußbemerkungen – Die Finanz- und Schuldenkrise

# Einführung

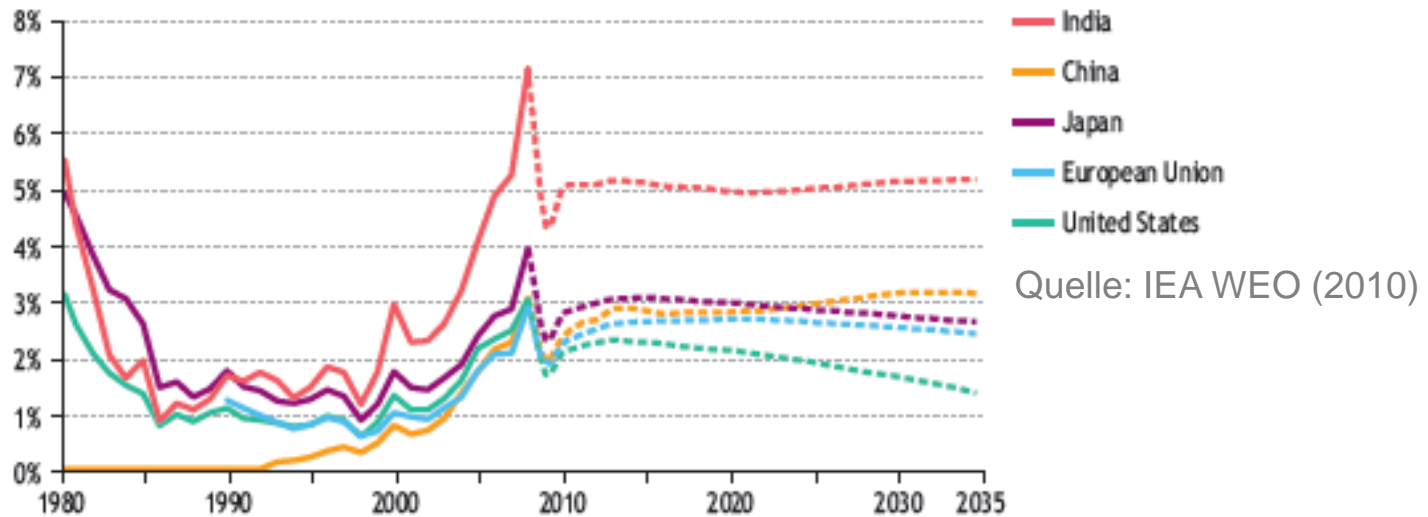
## Weltweite CO<sub>2</sub> Emissionen aus Energie und Industrie 1946-2007



Quelle: CDIAC

# Einführung

## Ausgaben für Öl- und Gasimporte im Verhältnis zum BIP



- Nachfrage reagiert nur wenig auf Preissteigerungen
- Angebot ist ebenfalls reichlich preisunempfindlich
- Umverteilungseffekte sind wichtig; Politik sollte das beachten

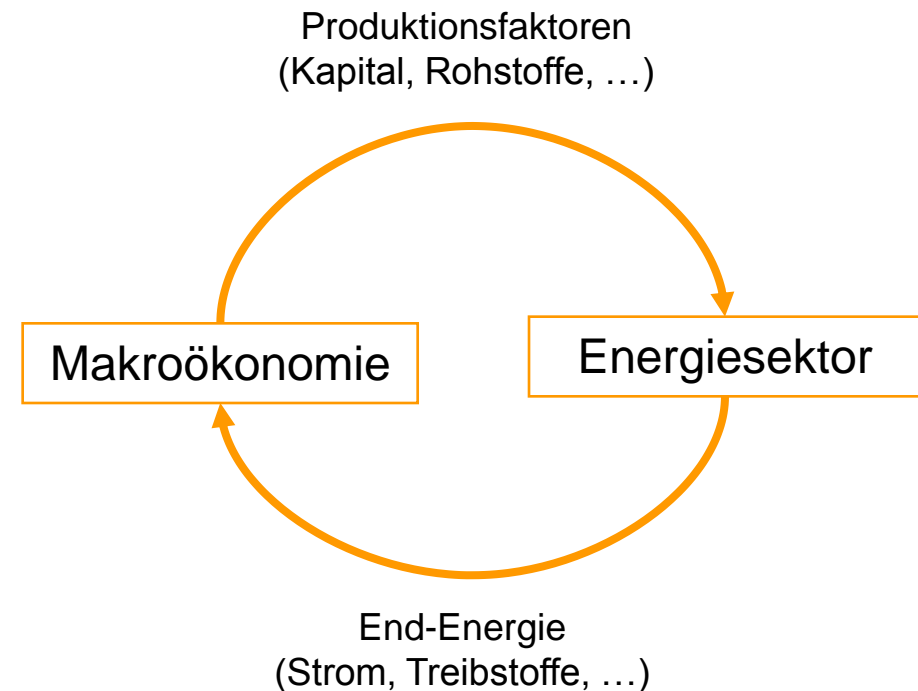
# Einführung

---

- Interaktionen von Energiesektor und Makroökonomie sind
  - Komplex
  - Langfristig
  - International und global
- Der Energiesektor hat darüber hinaus Bedeutung für
  - Agrarsektor (Bioenergie)
  - Klimawandel
  - Weitere Umweltgüter (Wald, Luft, Wasser, ...)
- Wissenschaftlicher Ansatz des PIK ist die numerische Modellierung
  - integriert und detailliert
  - global und langfristig
  - lösungsorientiert und politikrelevant

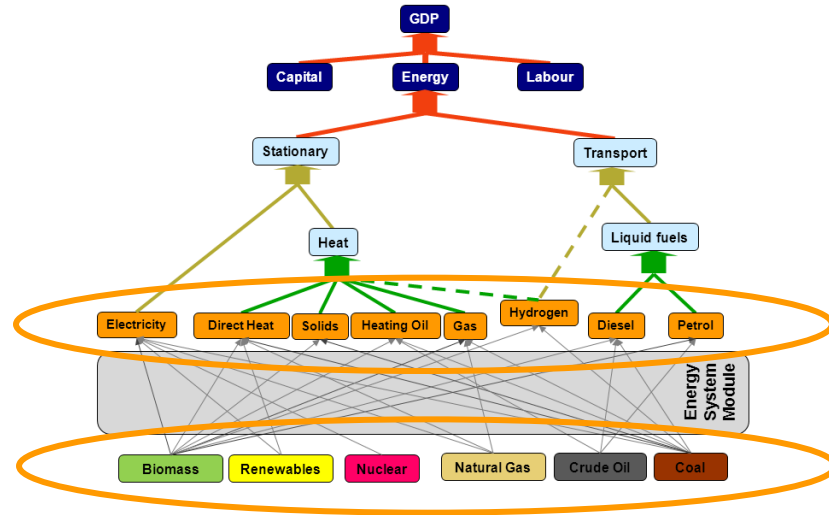
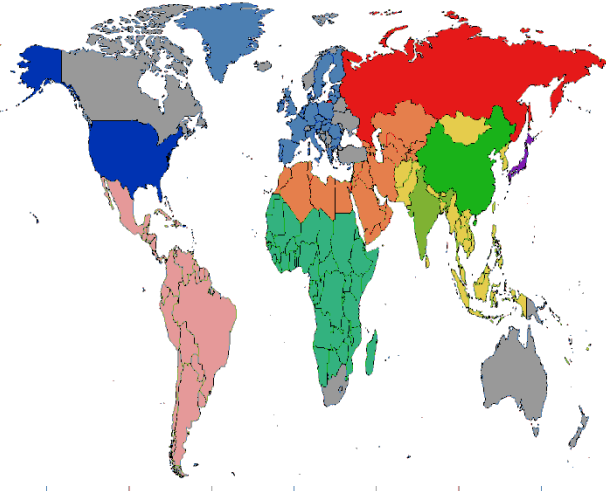
# Energiesektor und Makroökonomie – Das ReMIND-R Model

- Multiple Märkte
- Angebot und Nachfrage der Sektoren interagieren
- Preise sind interdependent
- Weitere Fragen
  - Technologischer Wandel
  - Dynamik (Wirtschaftswachstum, Anpassungskosten)
  - Technologiewahl
  - Ressourcenknappheit
  - Internationaler Handel
  - Preisfindungsmechanismus
  - Emissionen und Klimawandel
  - Politikmaßnahmen

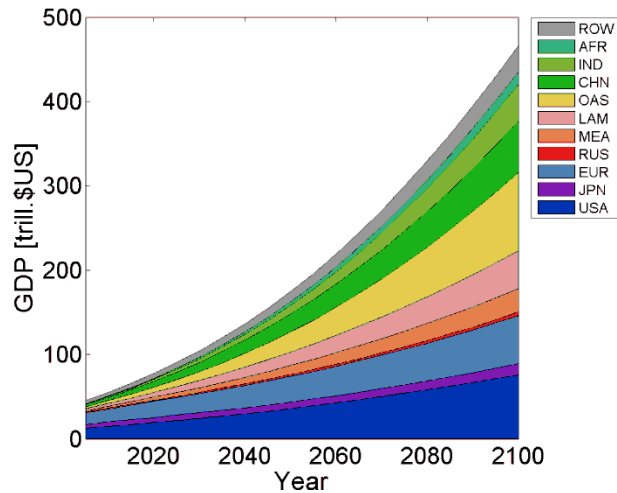


Quelle: Bauer et al. (2008)

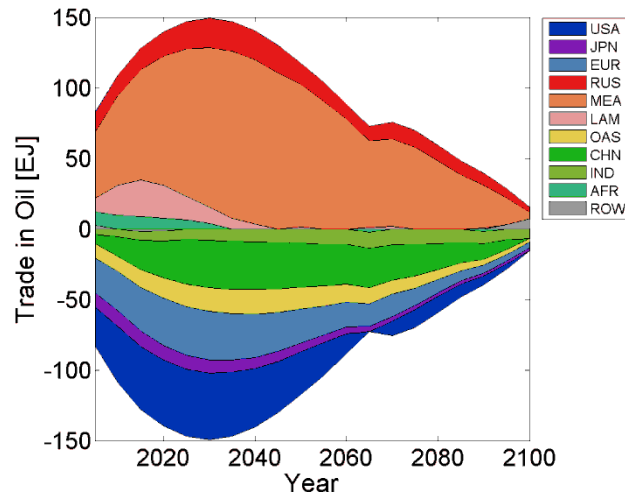
# Energiesektor und Makroökonomie – Das ReMIND-R Model



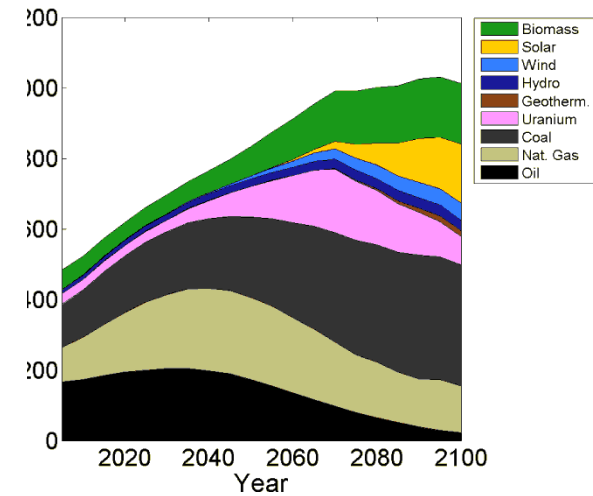
Globale BSP



Globaler Ölhandel



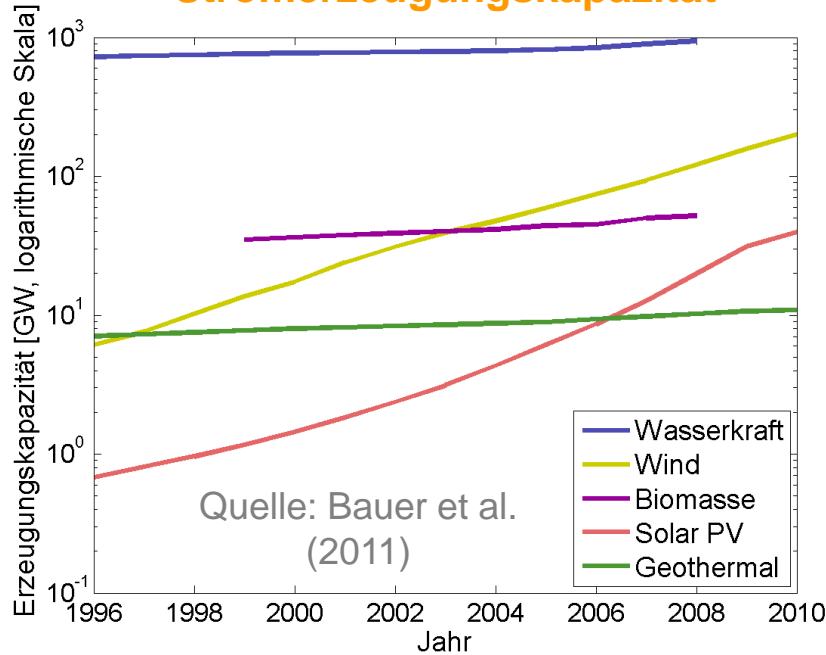
Globale Primärenergie



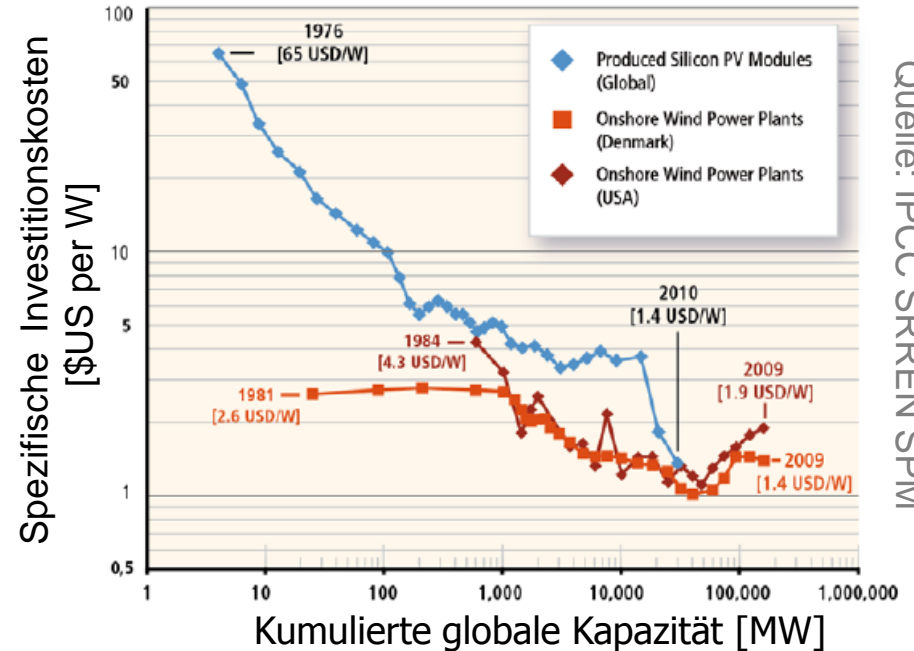
Quelle: Bauer et al. (in preparation)

# Die Besonderheiten der Erneuerbaren

## Weltweite Erneuerbare Stromerzeugungskapazität

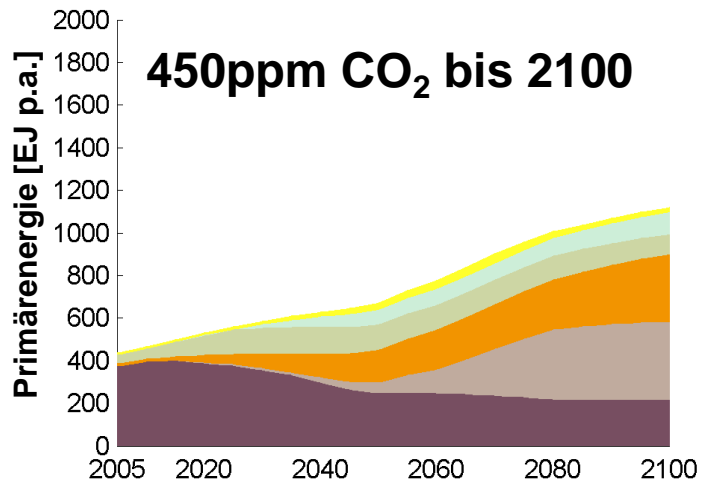
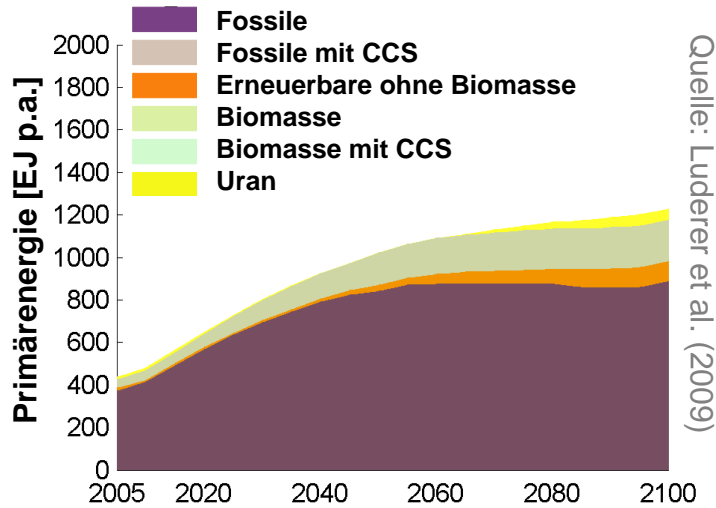


## Innovationsdynamik bei erneuerbaren Technologien

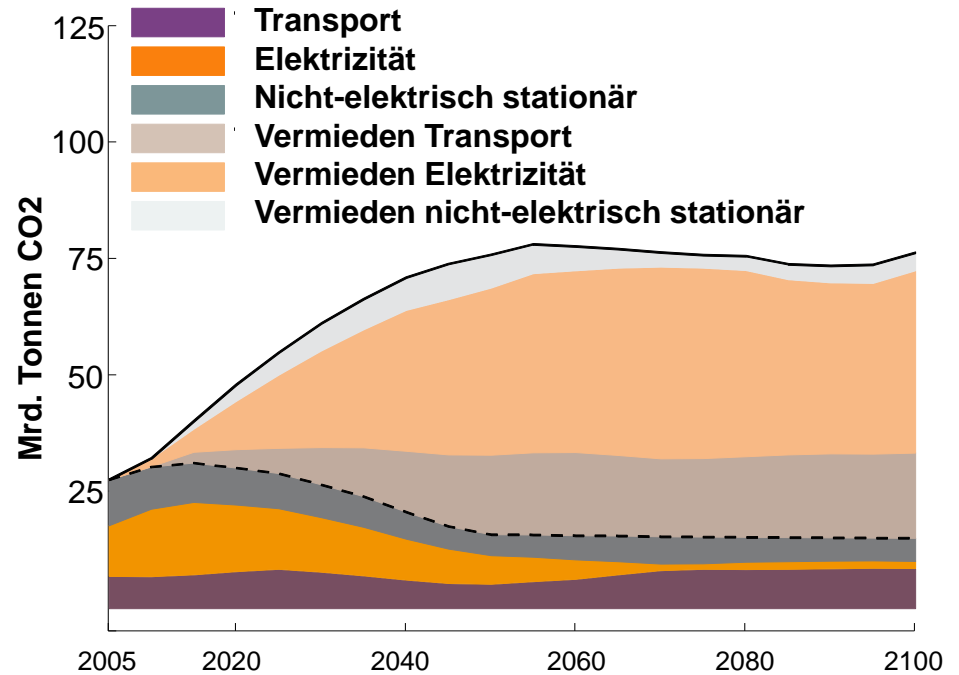


# Erneuerbare und Klimaschutzpolitik

## Ohne Klimapolitik

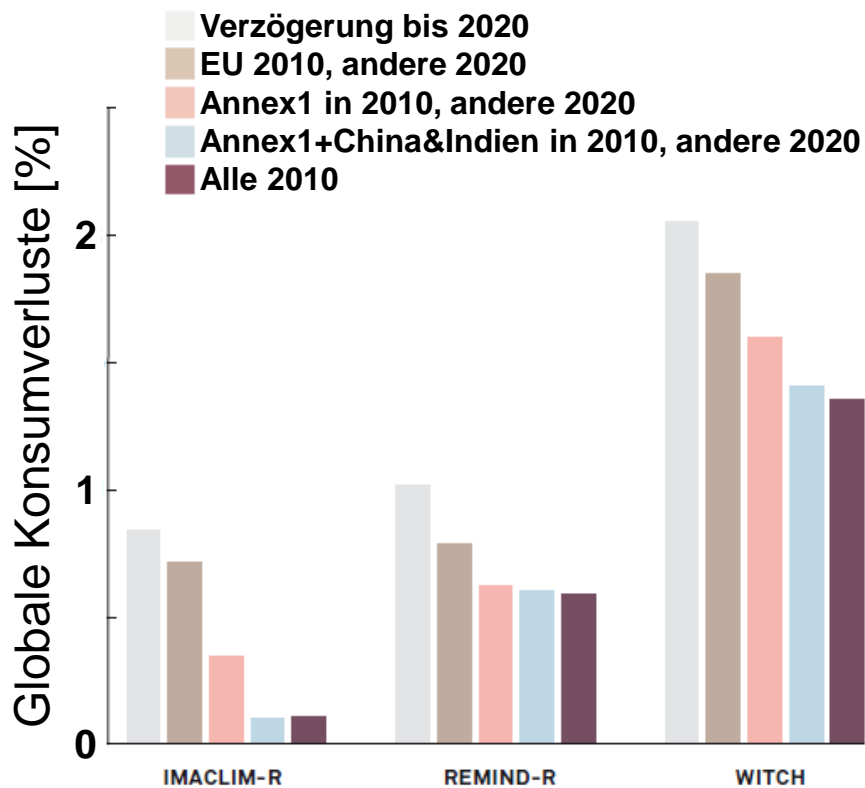


## CO<sub>2</sub> Emissionen nach Endenergie

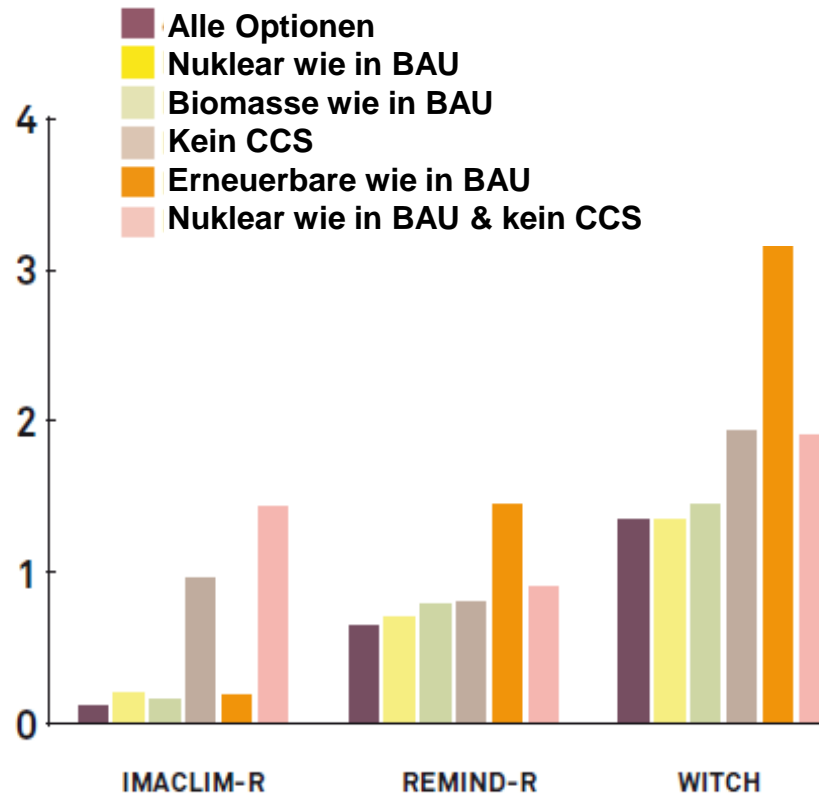


# Klimaschutz und Erneuerbare

## Der Wert zügiger Politik



## Der Wert der Technologien

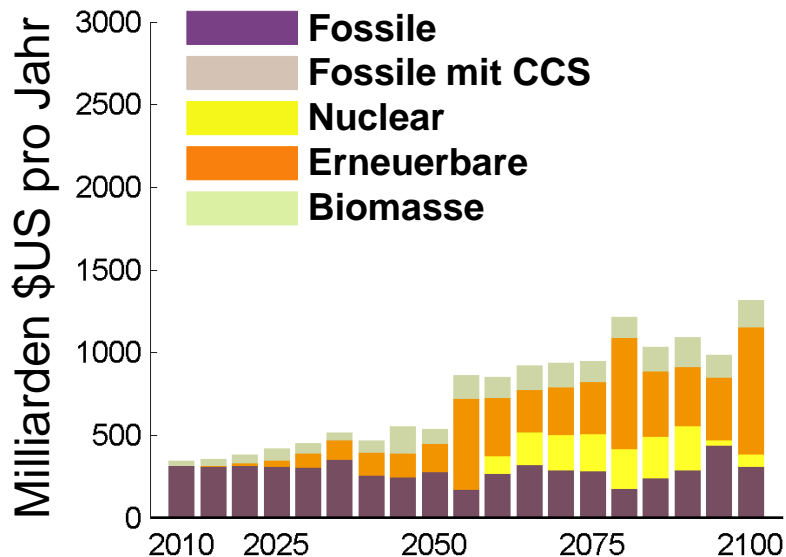


Quelle: Luderer et al. (2009)



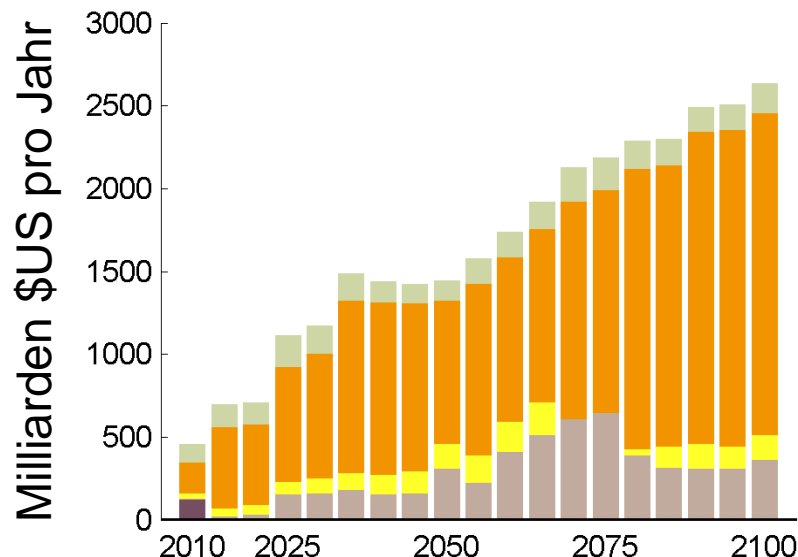
# Erneuerbare und Klimaschutz

## Investitionen ohne Klimapolitik



Quelle: Luderer et al. (2009)

## Investitionen mit Klimapolitik



REN21 (2011): Total global investment in renewable energy jumped in 2010 to a record of 211bil. \$US. China attracted nearly 50bil. \$US.

# Reichen Investitionen in Erneuerbare?

Emissionen

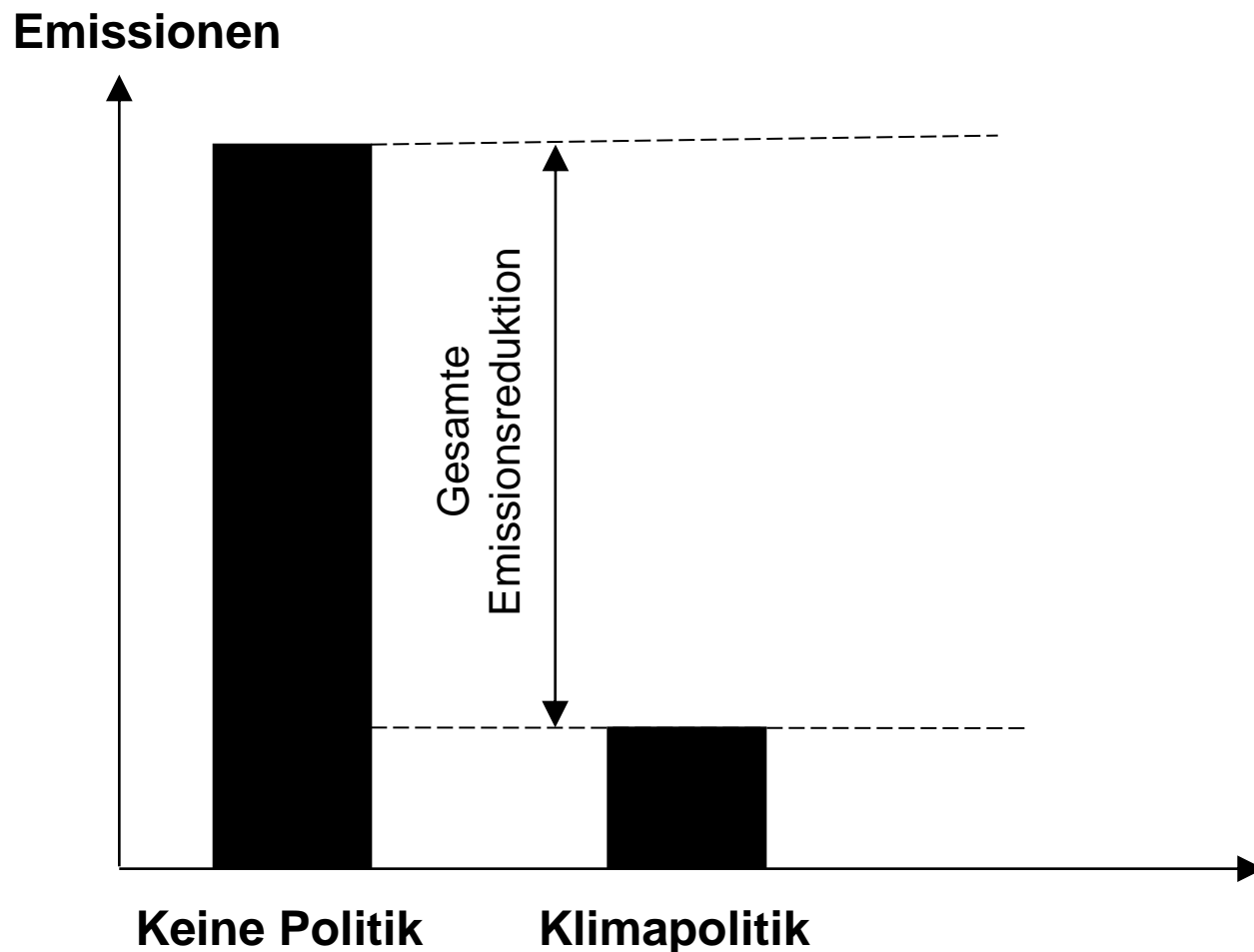


Keine Politik

Quelle: Bauer et al. (2010)

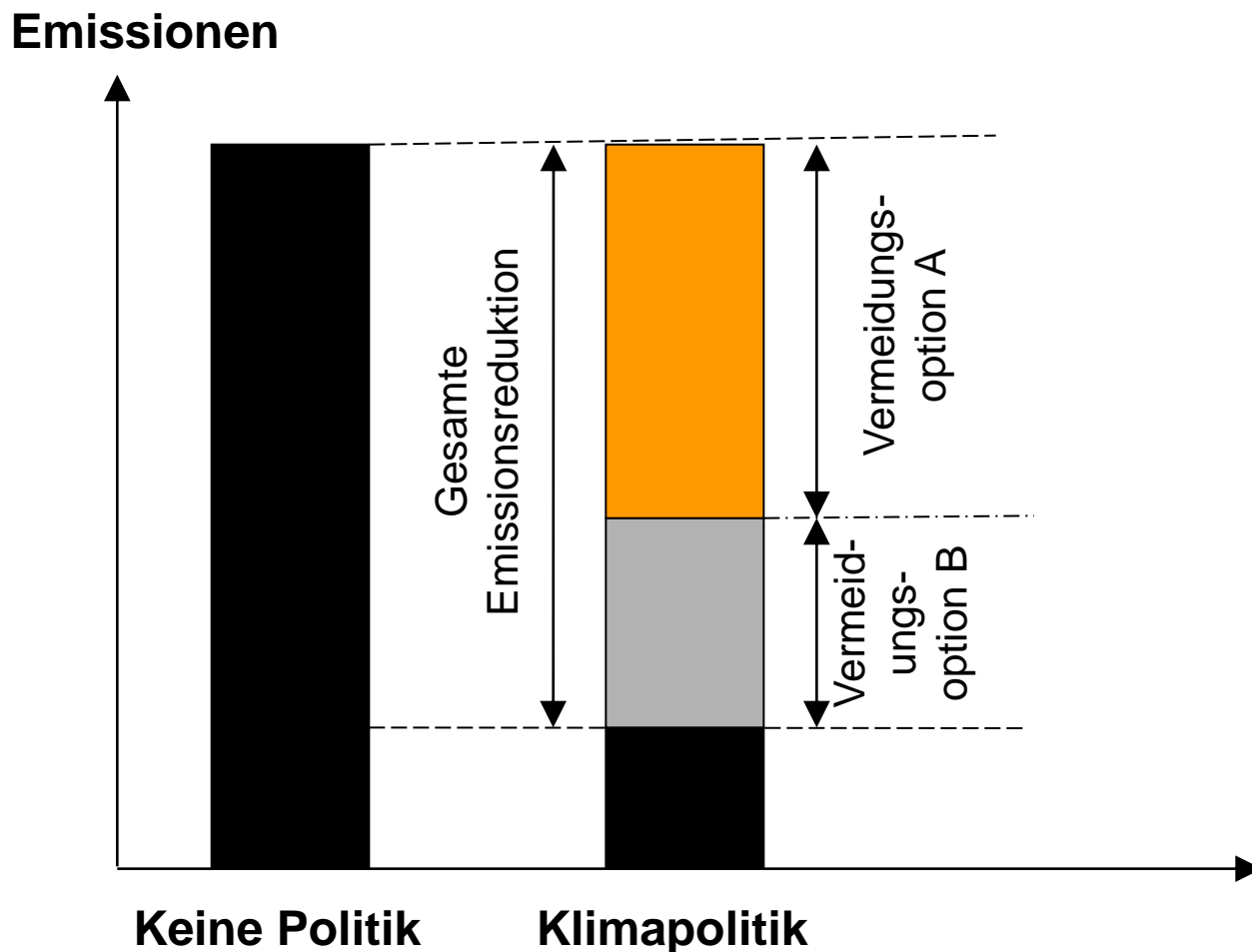


# Reichen Investitionen in Erneuerbare?



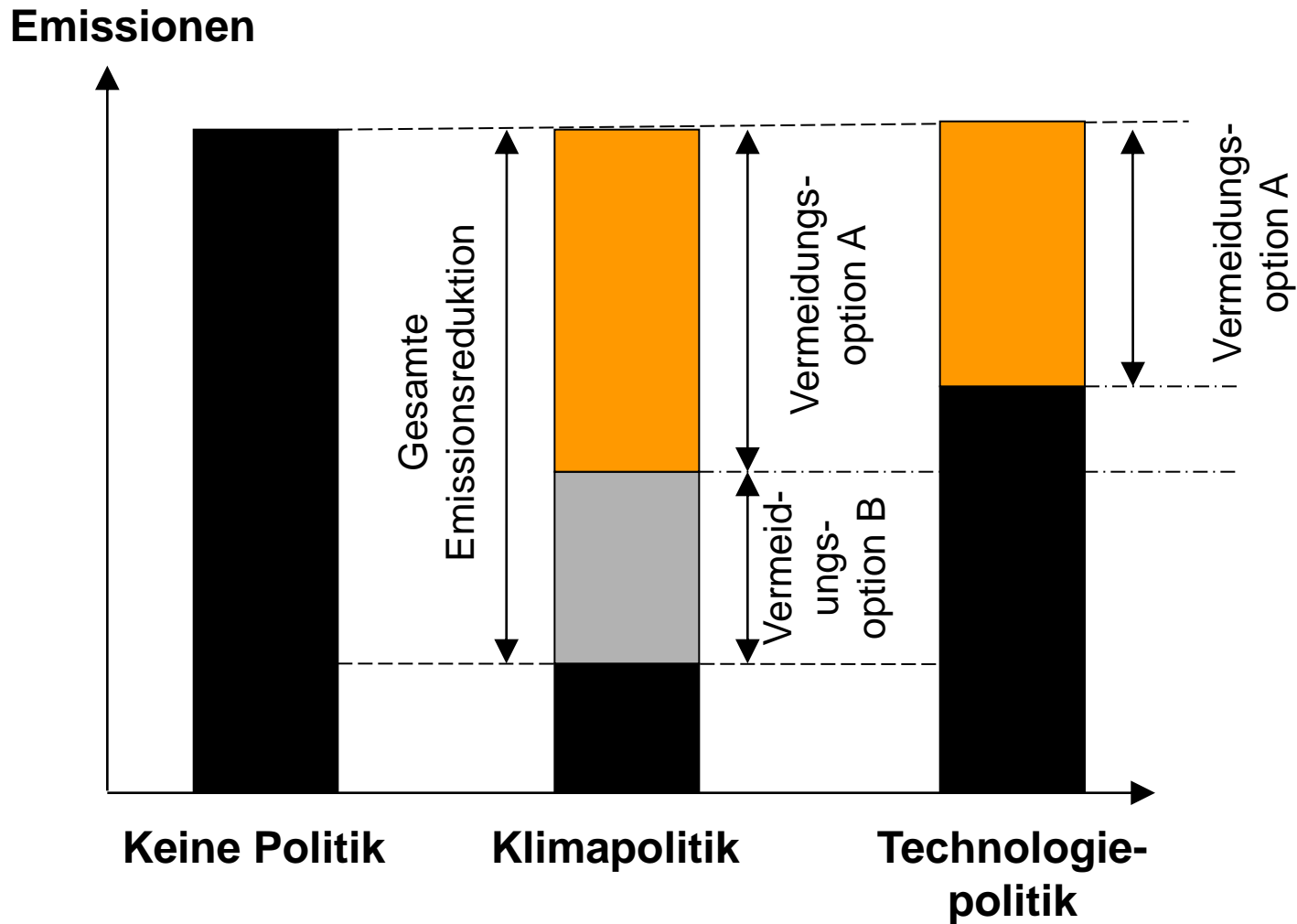
Quelle: Bauer et al. (2010)

# Reichen Investitionen in Erneuerbare?



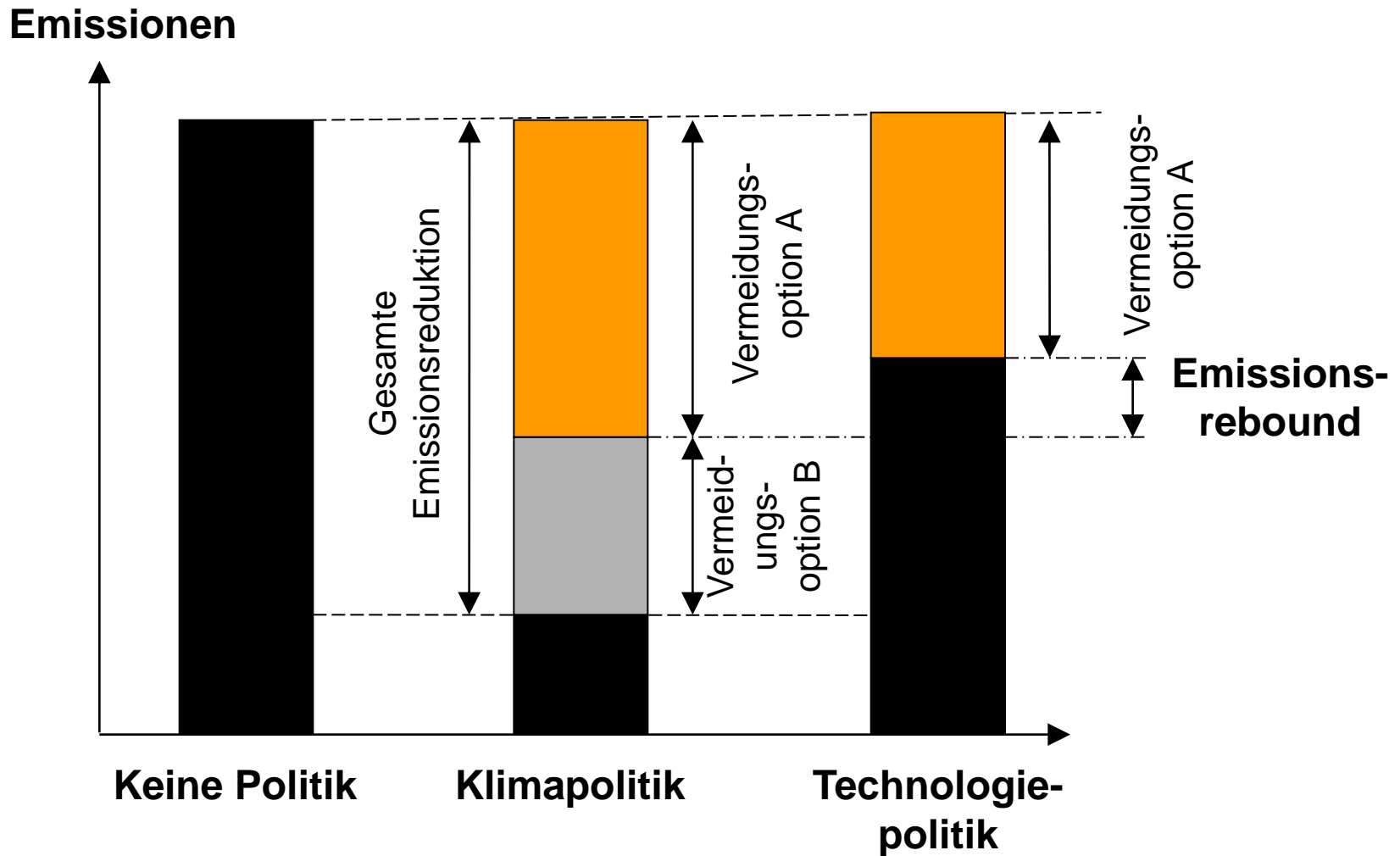
Quelle: Bauer et al. (2010)

# Reichen Investitionen in Erneuerbare?

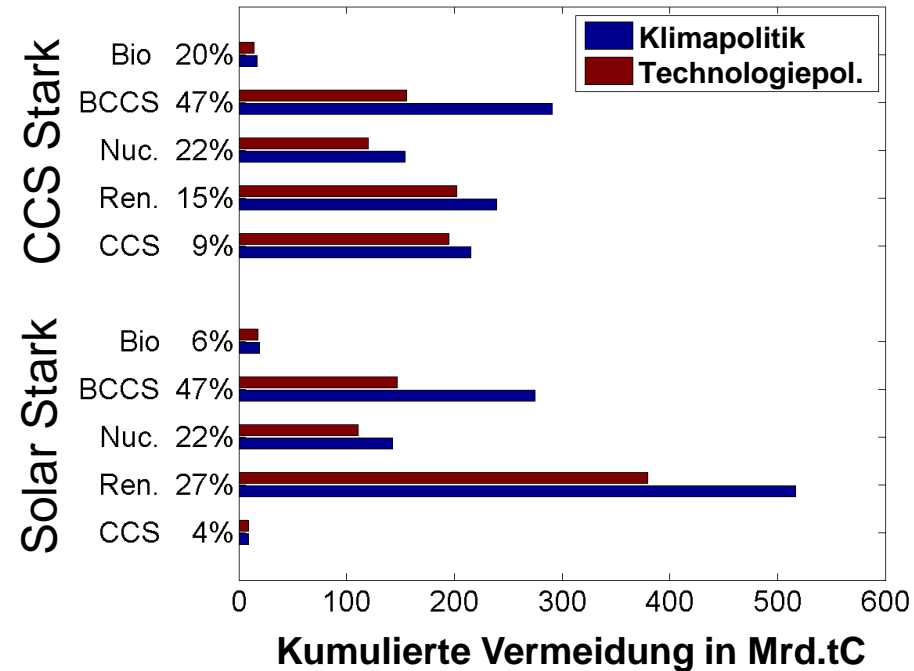
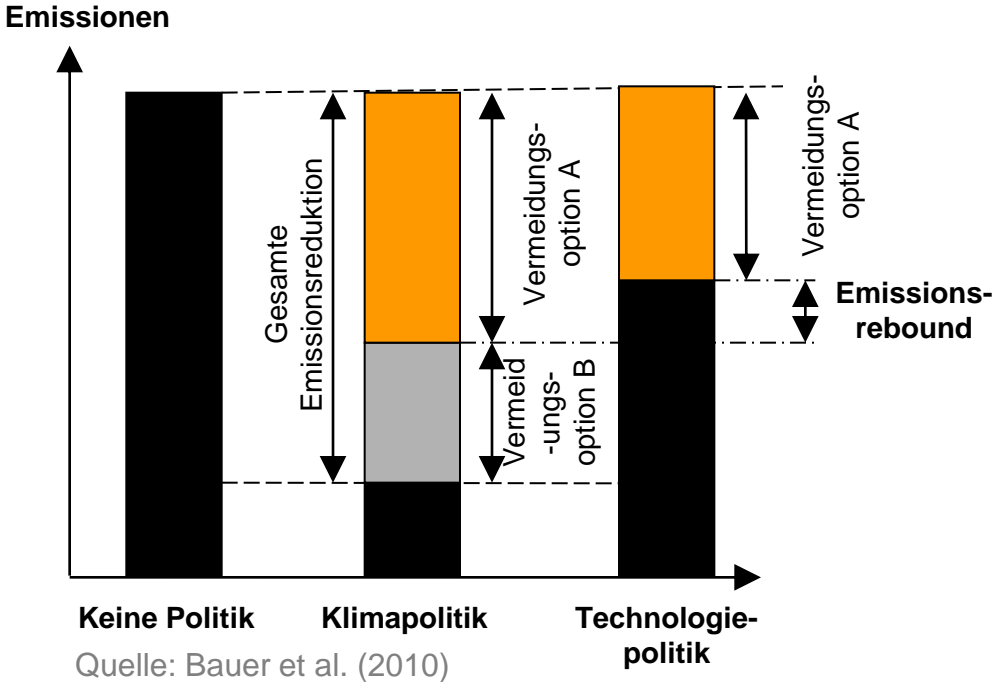


Quelle: Bauer et al. (2010)

# Reichen Investitionen in Erneuerbare?

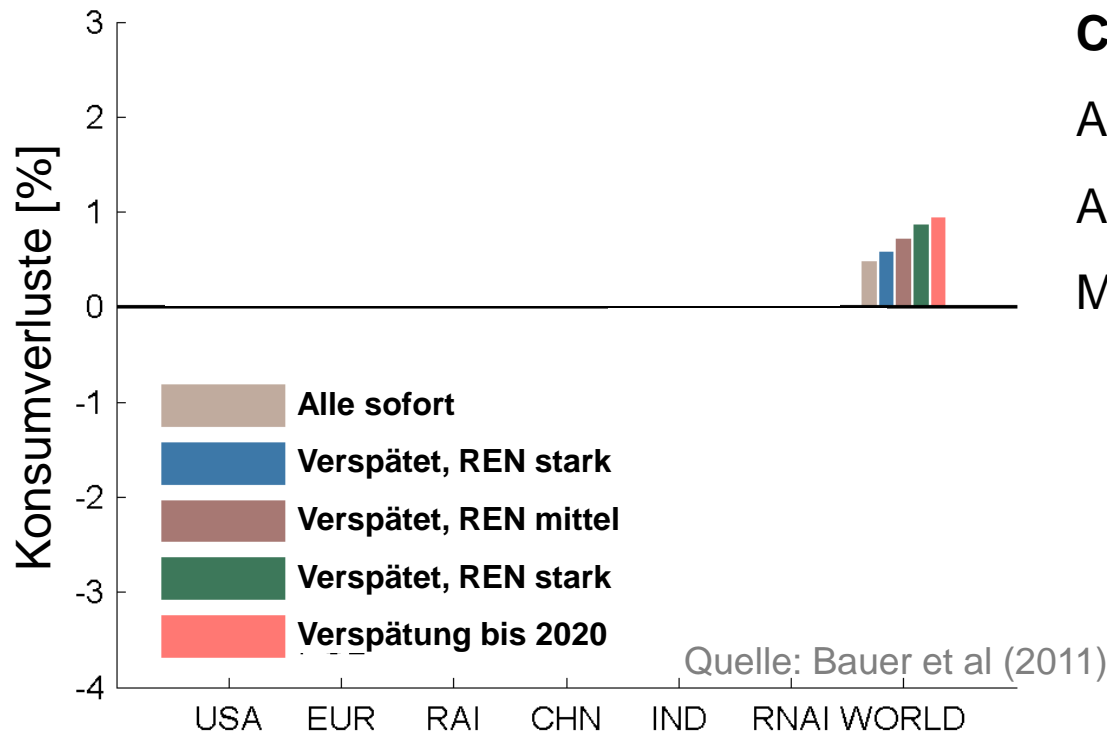


# Reichen Investitionen in Erneuerbare?



- Kohle im Stromsektor wird nur teilweise ersetzt → höhere Stromproduktion
- Kohle wird vermehrt für die Treibstoffherstellung verwendet
- Höhere Flexibilität von Energie-Ökonomie machen Technologiepolitik wirkungslos, ...
- ... aber in dem Fall führt Klimapolitik nicht zu hohen Kosten

# Förderung Erneuerbarer bei verspäteter Klimapolitik



## CO<sub>2</sub> Preis in 2020

Alle sofort: 20\$US/tCO<sub>2</sub>

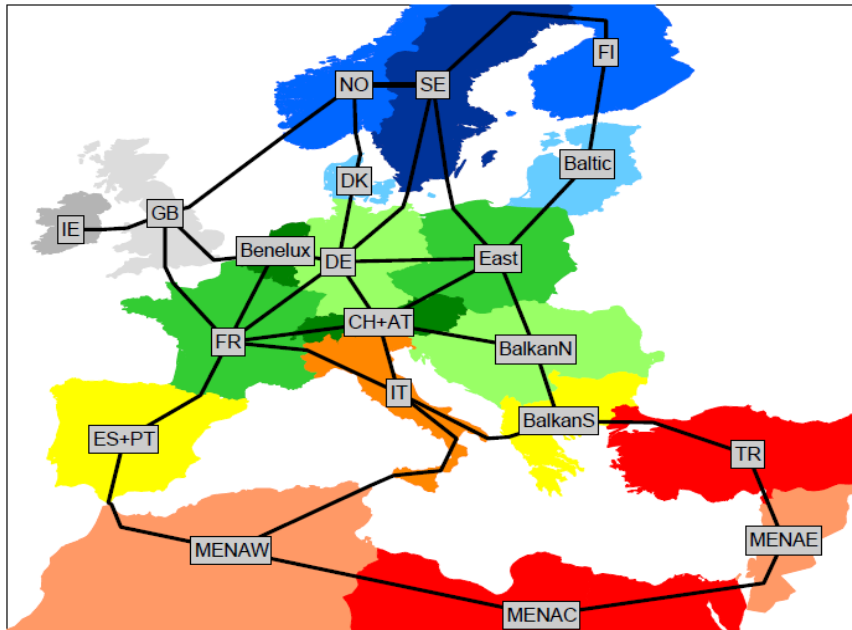
Alle in 2020: 92\$US/tCO<sub>2</sub>

Mit REN Förderung: 53\$US/tCO<sub>2</sub>

Frühzeitige Förderung erneuerbarer wirkt  
wie ein **zeitweiser** Ersatz für den fehlenden Kohlenstoffpreis!

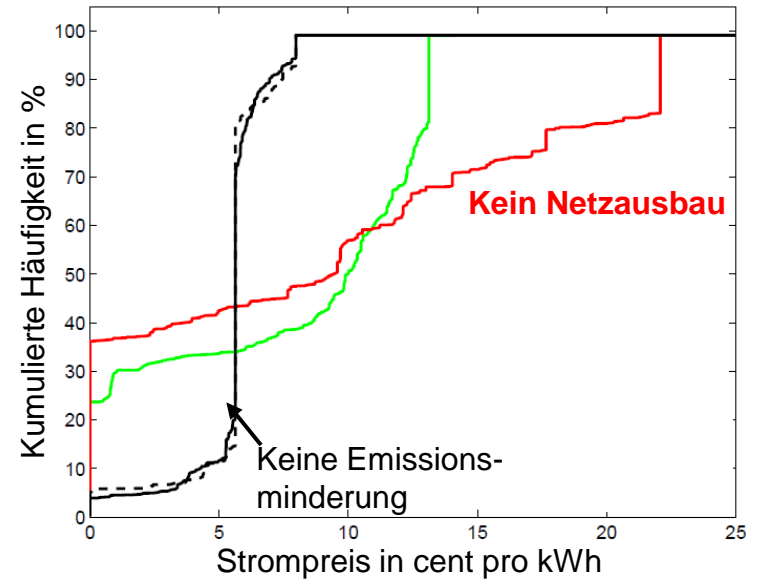
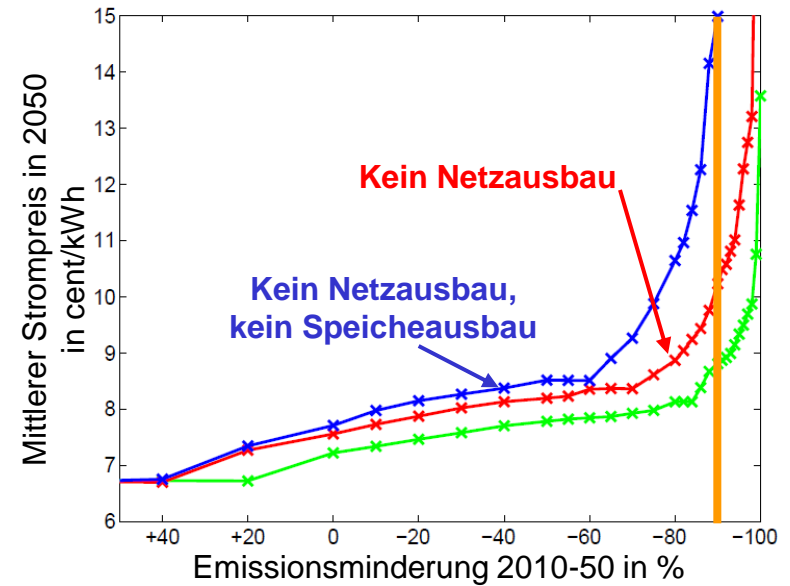
**Langfristig** müssen aber die Emissionen selbst angegangen werden!

# Das Problem der Variabilität und der Integration



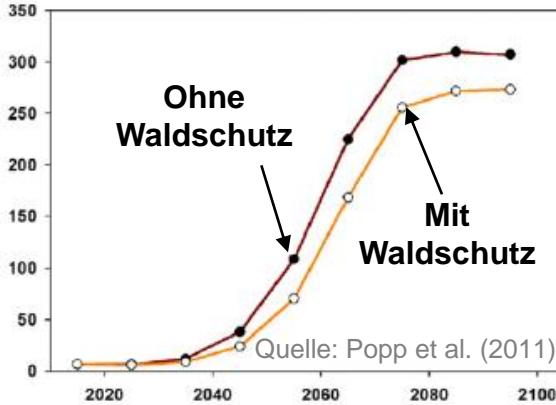
Quelle: Haller et al. (2011)

- Strompreis steigt von 6.8cent/kWh auf 8.7 bzw. 10cent/kWh
- Aber statt 3% werden nun 23 bzw. 37% des Stroms zu Preisen nahe Null gehandelt
- Wie stellen wir sicher, dass die Investitionen tatsächlich getätigt werden?

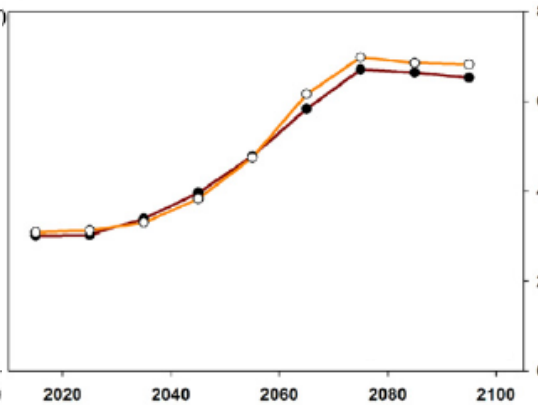


# Bio-Energie, Waldschutz und Agrarmärkte

Bioenergie in EJ p.a.



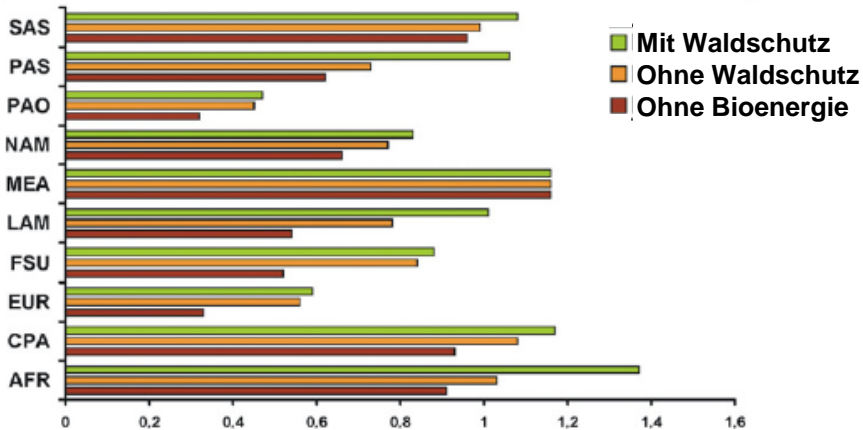
Bioenergiepreis in \$US/GJ



Änderung Agrarpreisindex



Anstieg der Flächenproduktivität in % p.a.



# Schlußbemerkungen

---

- Die Finanz- und Schuldenkrise birgt die Gefahr der Zinserhöhung (trotz der jüngsten Zinsentscheidung der EZB)
- Die Finanzierungskosten für Energie – besonders Erneuerbare – erhöhen sich
- Abbremsen des Ausbaus hemmt zukünftige Wachstumspotentiale, wenn Energienachfrage steigt, das Angebot ausbleibt oder die internationale Klimapolitik umgesetzt wird
- Mehr Integration in Europa ist notwendig bei den Finanz- und Fiskalinstitutionen, aber auch bei den Netzen und den Strommärkten
- Wenn wir in Europa diese Integration nicht schaffen, dann werden auch die Klimaschutzmöglichkeiten beschränkt bleiben

---

**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!**

[Nico.Bauer@pik-potsdam.de](mailto:Nico.Bauer@pik-potsdam.de)