

Auswirkungen eines möglichen Kohleausstiegs in Deutschland und EU auf Strompreise und Emissionen

Hasan Ümitcan Yilmaz

INSTITUT FÜR INDUSTRIEBETRIEBSLEHRE UND INDUSTRIELLE PRODUKTION (IIP)
Lehrstuhl für Energiewirtschaft (Prof. Fichtner)



- Motivation für die Kohleausstiegsstudie
- Methodik und Annahmen
- Ergebnisse für DE und EU
- Fazit

Motivation und Ziele

■ Motivation

■ Deutschland

- BMWi Monitoring-Report: Deutschland wird im Jahr 2020 sein Ziel für die Reduktion von Treibhausgasen nicht erreichen können.
- Ein früherer Abbau der Stein- oder zumindest eines Teiles der Braunkohlekapazitäten ist in der Diskussion
- Zuerst werden 2,7 GW Braunkohlekapazität in sogenannte Sicherheitsbereitschaft überführt und aus dem Markt genommen.

- Vereinigtes Königreich (UK) hat im November 2015 Pläne verkündet, dass alle Steinkohlekraftwerke bis 2025 vom Netz genommen werden sollen.

■ Ziele der Studie

- Auswirkungen eines vollständigen Kohleausstiegs auf den Kraftwerkspark
- Künftige Zusammensetzung des Produktionsmixes in DE und Europa
- Rolle der europäischen Marktintegration für den Ausgleich fehlender Erzeugung
- Beitrag zum Erreichen der Emissionsziele auf nationaler und europäischer Ebene

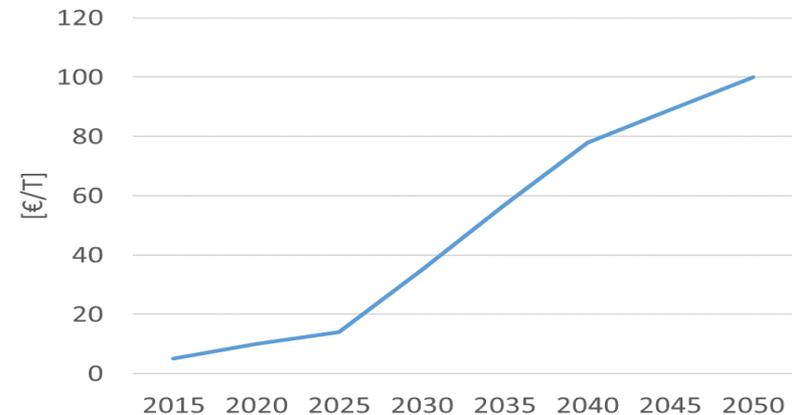
Methodik und Annahmen

- Optimierendes Energiesystemmodell (PERSEUS-EU)
- EU-28 ohne die Inseln Zypern und Malta, aber inklusive Schweiz und Norwegen
- Minimierung der Systemkosten unter Vorgabe ökologischer und politischer Rahmenbedingungen



Methodik und Annahmen

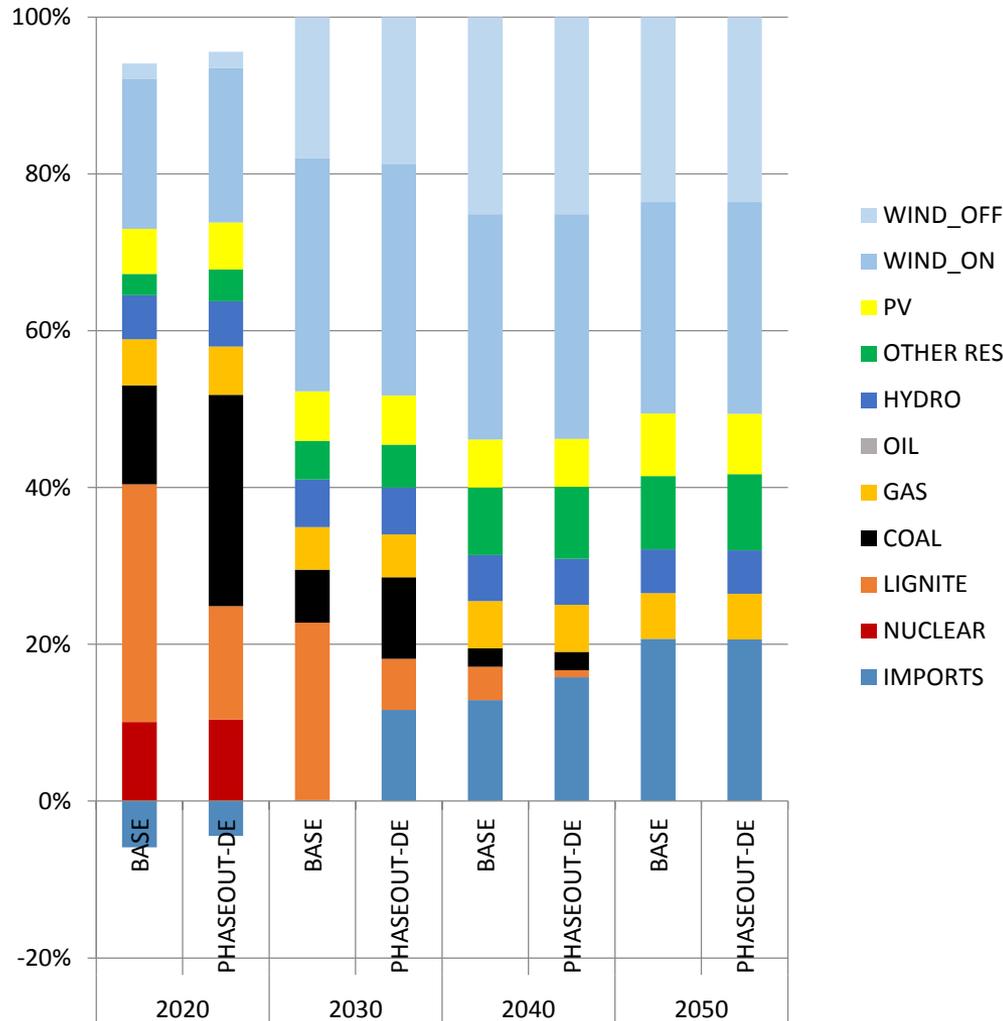
- Technologieneutrale EU-Ziele für EE in jeden Zeitabschnitt (2050: 80%)
- CO₂-Preispfad nach EU-Reference-Scenario 2013



CO₂-Preisannahmen (Europäische Kommission, 2013: *EU Energy, transport and GHG emissions - Trends to 2050 - Reference scenario 2013.*)

- Szenarien
 - **BASE:** Braun- und Steinkohleinvestitionen sind möglich in DE, Stilllegungen am Ende der ausgelegten Lebenszeit (40 Jahre)
 - **PHASEOUT-DE:** Ein linearer vollständiger Ausstieg aus Braun- und Steinkohle in DE bis 2050 wird unterstellt

Ergebnisse: Stromerzeugung in Deutschland

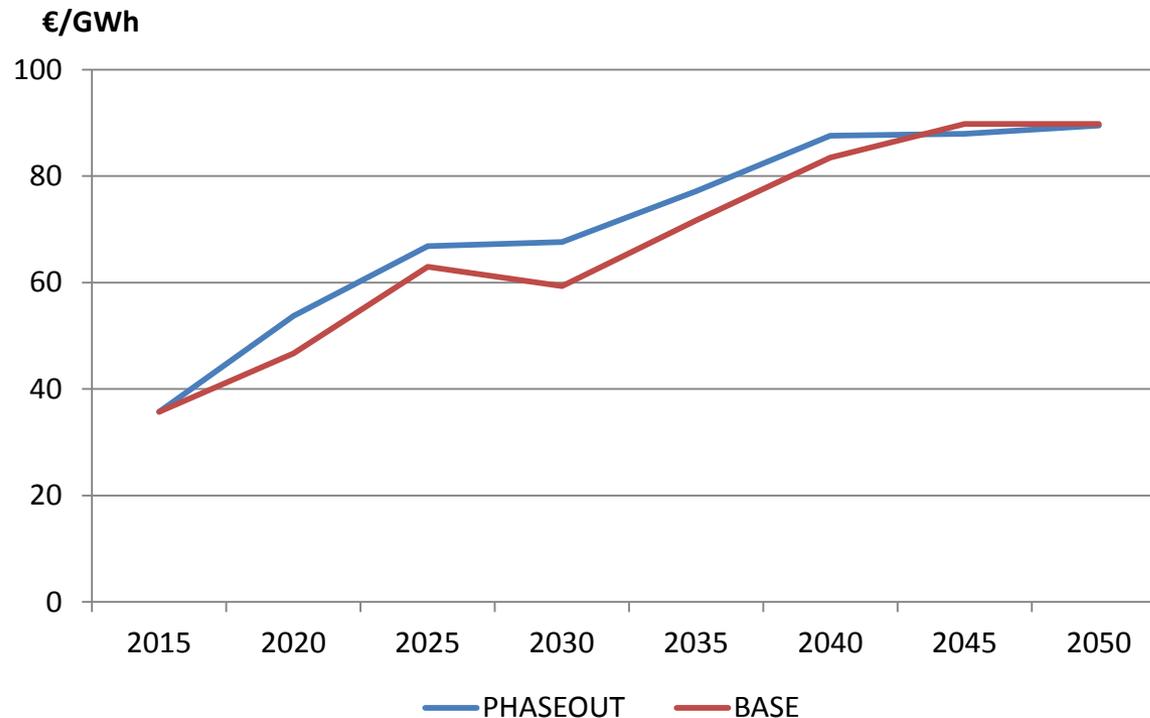


- In allen Szenarien werden fossile Energieträger fortschreitend durch EE ersetzt, da
 - Technologieneutrale EU-Ziele
 - Hohe CO₂-Preise

- Deutschland ist im Ausstiegsszenario stärker auf Stromimporte angewiesen
 - Investitionen in EE sind in anderen Ländern leichter umzusetzen (z.B. PV)

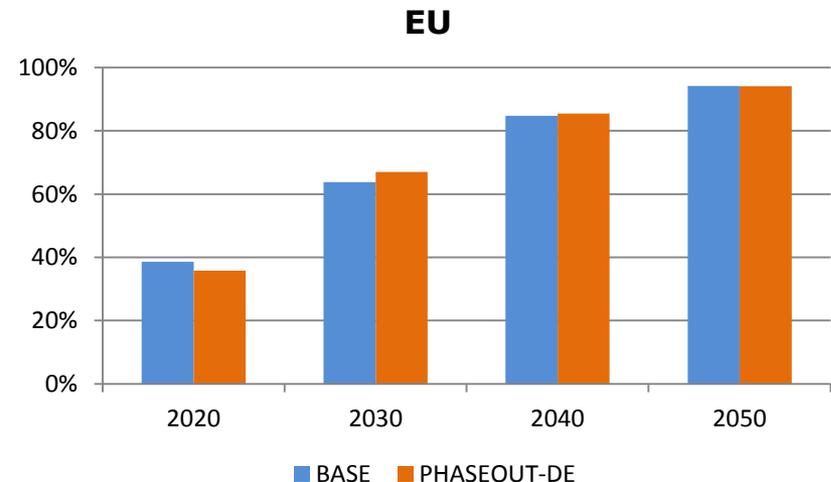
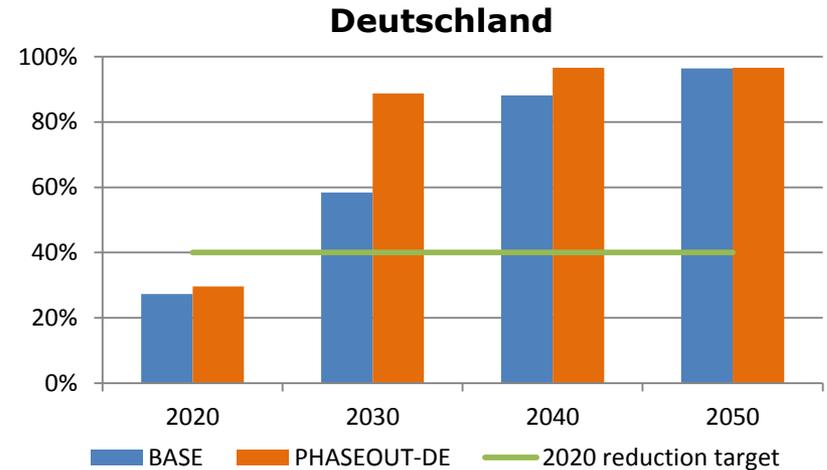
Entwicklung des Großhandelspreises in Deutschland

- In allen Szenarien steigen die Preise
- Stärkerer Preisanstieg im Ausstiegsszenario, besonders nach 2025



Emissionsreduktion

- Im Ausstiegsszenario in DE ergibt sich langfristig mehr Emissionsreduktion
- Deutscher Kohleausstieg hat einen sehr kleinen Einfluss auf die gesamteuropäischen Emissionen.
- Der Rückgang deutscher Emissionen wird teilweise durch gestiegenen Ausstoß in anderen Ländern ausgeglichen.



Kohleausstiegsszenario für Europa

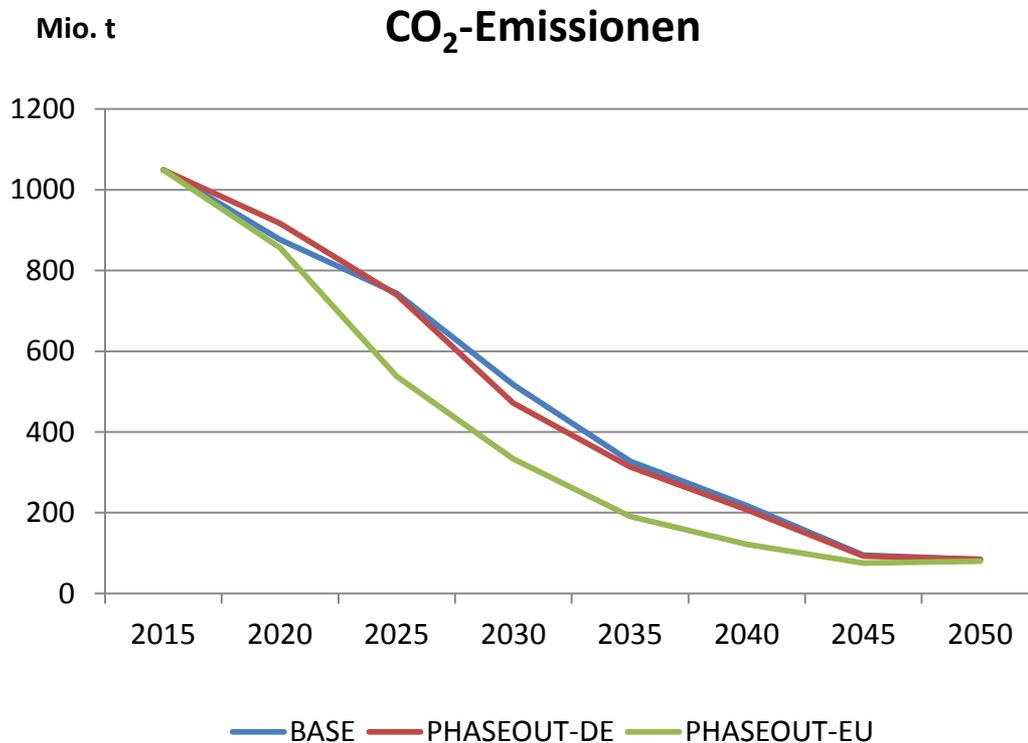
■ Szenario 1 - PHASEOUT-EU:

- Keine Investitionen in Kohlekraftwerke erlaubt (Investitionsmoratorium)
- Kohlekraftwerke werden nach der Technischen Lebensdauer stillgelegt (40 Jahre)

■ Szenario 2 - CO₂-CAP:

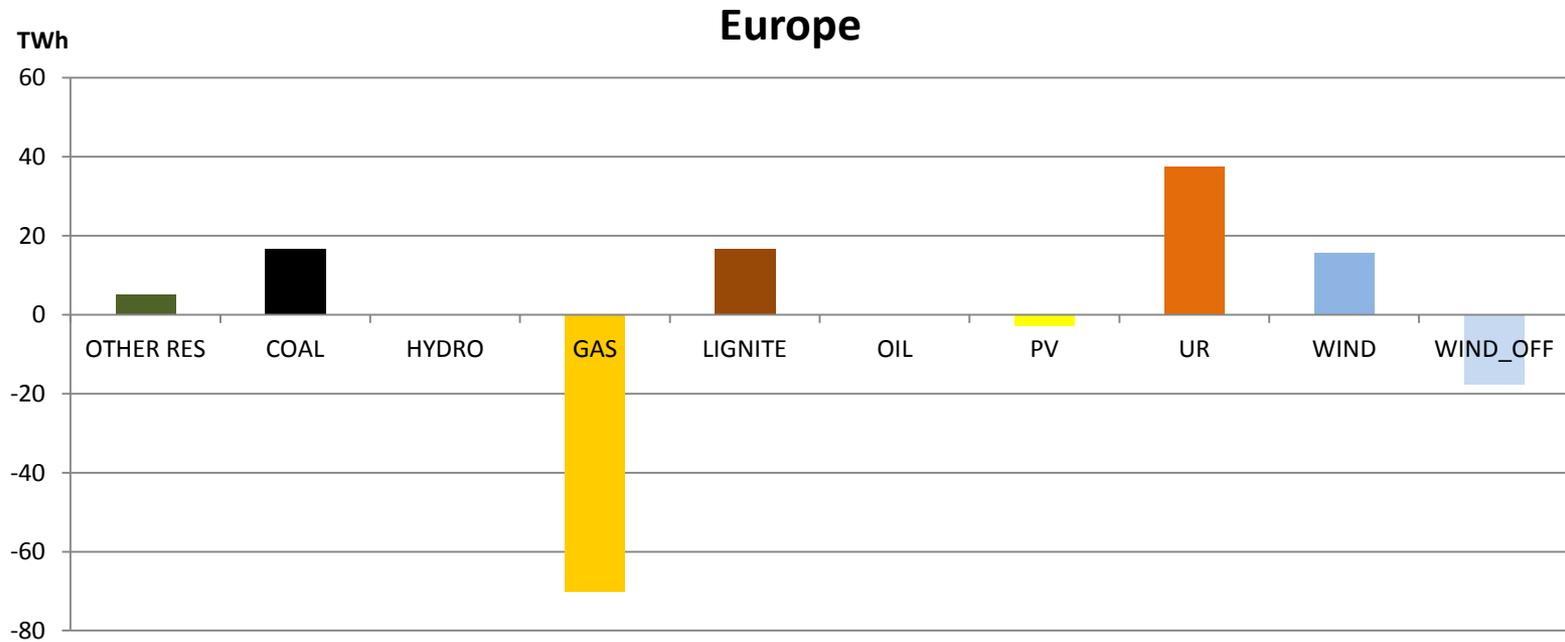
- Aus Szenario 1 resultierende Emissionen als CO₂-CAP, kein regulatorischer Ausstieg
- Kohlekraftwerke werden nach der technischen Lebensdauer stillgelegt (40 Jahre)

Ergebnisse: PHASEOUT-EU



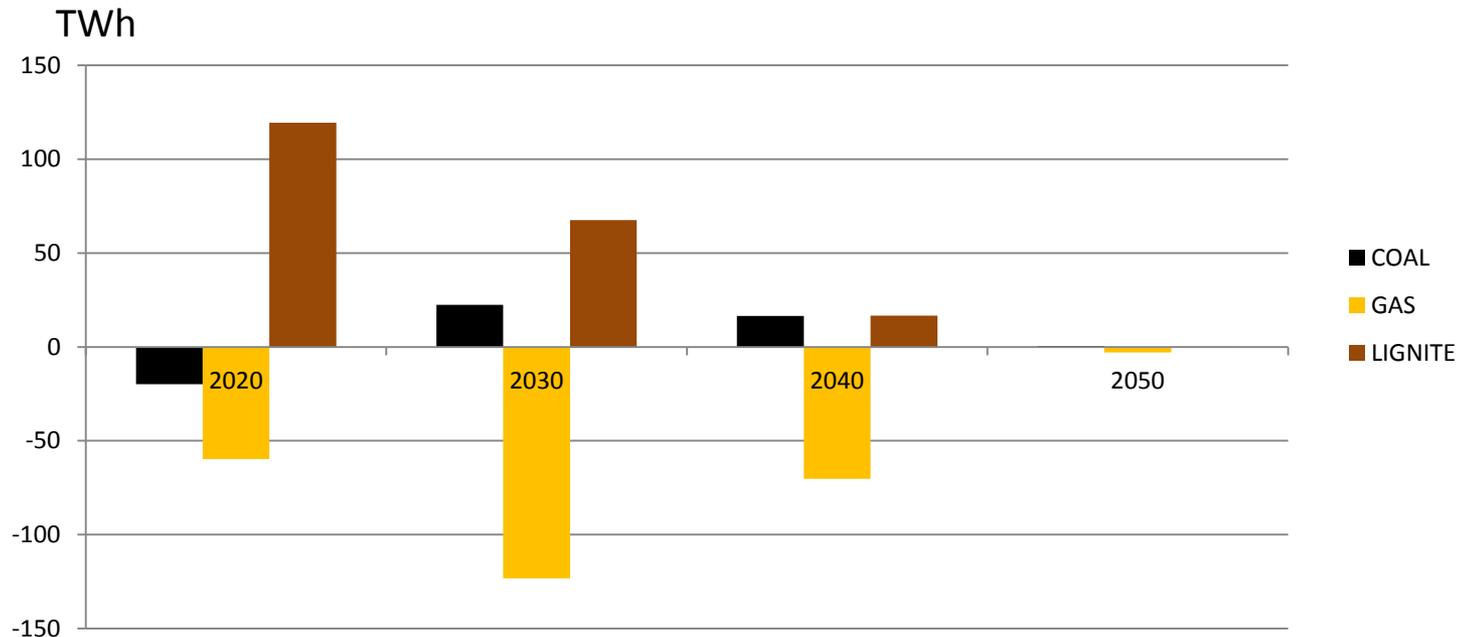
- Langfristig werden aufgrund des hohen CO₂-Preises und EE-Ausbauziele die gleiche Minderung erreicht
- Aber: deutliche Unterschiede im Emissionspfad bis 2050

CO₂-CAP vs PHASEOUT-EU in 2040



- Höhere Produktion der Nuklear-, Stein- und Braunkohlekraftwerke in CO₂-CAP Szenario
- Wegen der Nuklearinvestitionen in den Länder wie UK und Frankreich, weniger Wind-Offshore in CO₂-CAP Szenario

CO₂-CAP vs PHASEOUT-EU



- Höhere Produktion der Stein- und Braunkohlekraftwerke in CO₂-CAP-Szenario (wie erwartet)
- Höhere Produktion der Gaskraftwerke in Phase-Out-EU Szenario

Fazit

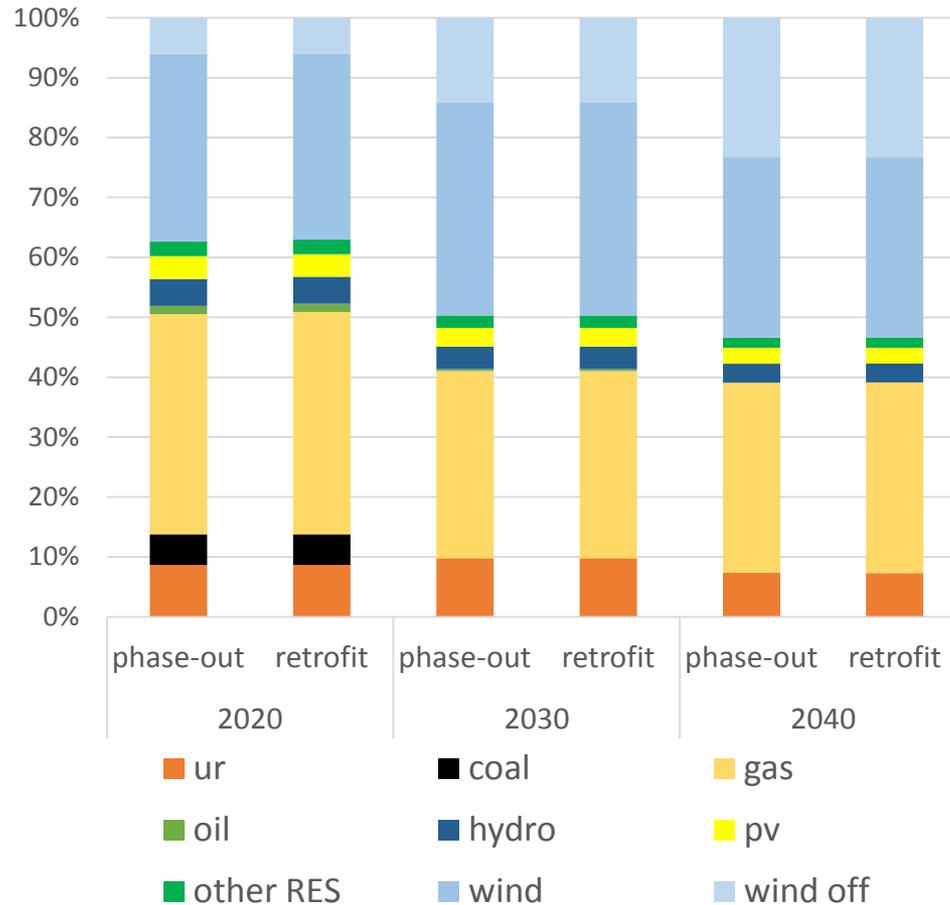
- Ein früherer Ausstieg aus Braun- und Steinkohle führt zu leicht höheren Preisen und Stromimporten in Deutschland.
- In Deutschland entstehen langfristig mehr Emissionsrückgänge.
kurzfristig: falls ein volumenbasierter an Stelle eines kapazitätsbasierten Ausstiegs
- Die Auswirkungen des Steinkohleausstiegs im Vereinigten Königreich sind bzgl. des Strommixes und der Großhandelspreise nicht signifikant.
- Unter der Annahme hoher CO₂-Preise und EE-Ziele hat der Kohleausstieg eines Landes einen geringen Einfluss auf die gesamteuropäischen Emissionen.
- Eine europaweit koordinierte Kohlestrategie ist effektiver.
- Ein effizient funktionierender CO₂-Zertifikatsmarkt mit restriktiven Mengen ist auch sehr effektiv.

Danke für die Aufmerksamkeit

INSTITUT FÜR INDUSTRIEBETRIBSLEHRE UND INDUSTRIELLE PRODUKTION (IIP)
Lehrstuhl für Energiewirtschaft (Prof. Fichtner)



Kapazitätsmix in Vereinigtem Königreich



- Keine Unterschiede zwischen Base- und Retrofit-Szenario im Strommix, Kapazitätsmix und Emissionen
- Im Retrofit-Szenario werden aufgrund hoher CO₂ - und Retrofitkosten keine Ertüchtigungen durch Retrofitmaßnahmen durchgeführt.
- CCS ist in unserem Ansatz nicht berücksichtigt

Ausblick

- Weitere CO₂-Preispfade sollten in der Szenarienanalyse betrachtet werden.
- Einbeziehung anderer Technologien wie z.B. CCS. Strommixe können sich in Abhängigkeit zum Verhältnis von CCS-Kosten und CO₂-Preisen ändern.
- Retrofit-Szenario könnte detaillierter sein, bspw. mit und ohne Steigerung des Wirkungsgrades