

Auswirkungen eines möglichen Kohleausstiegs in Deutschland auf Strompreise und Emissionen

Dogan Keles

Themenabend „Kohleausstieg“, 10.09.2018, Karlsruhe

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



Motivation und Ziele

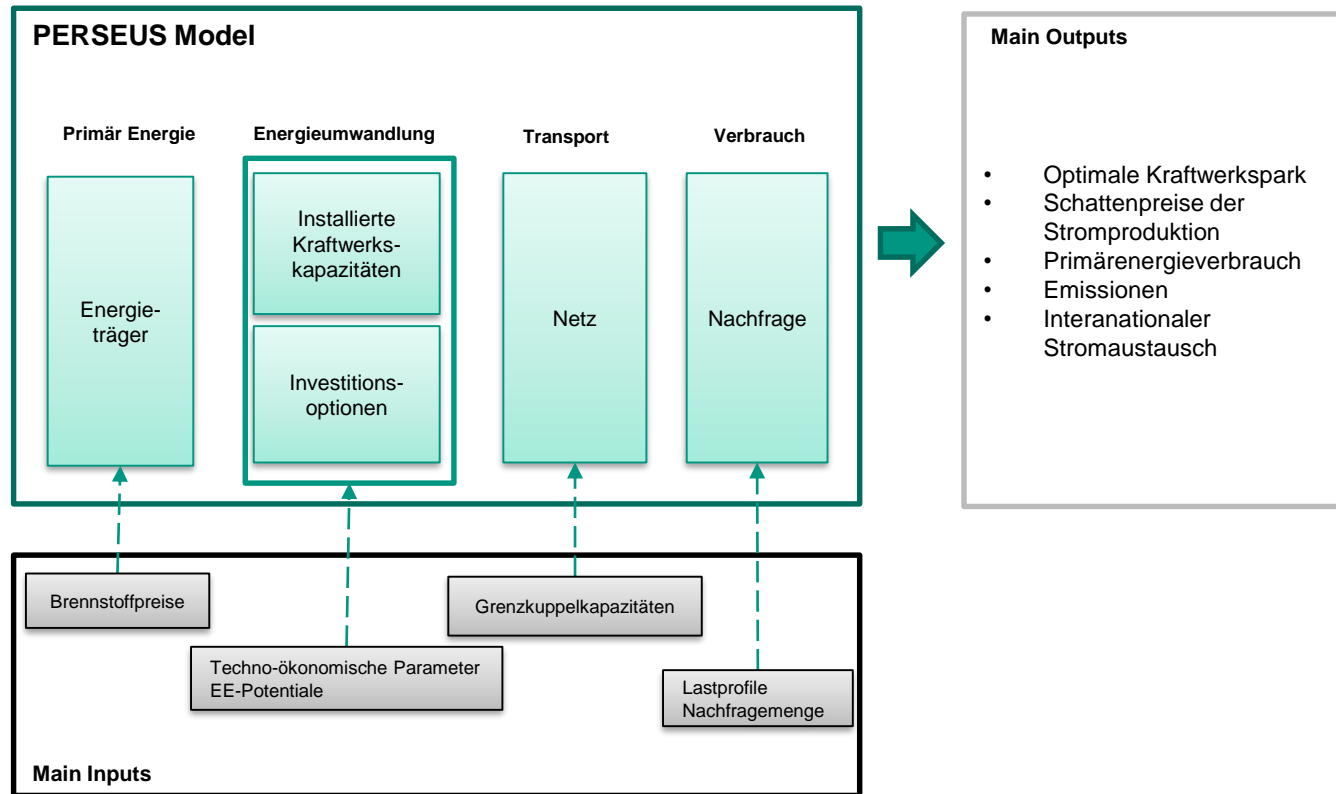
■ Motivation

- BMWi Monitoring-Report 2016: 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
- Zunächst wurden 2,7 GW Braunkohlekapazität in sogenannte Sicherheitsbereitschaft überführt und aus dem Markt genommen.

■ Ziele der Studie

- Auswirkungen eines vollständigen Kohleausstiegs auf den Kraftwerkspark
- Künftige Zusammensetzung des Strommixes in DE und Europa
- Beitrag zum Erreichen der Emissionsziele auf nationaler und europäischer Ebene

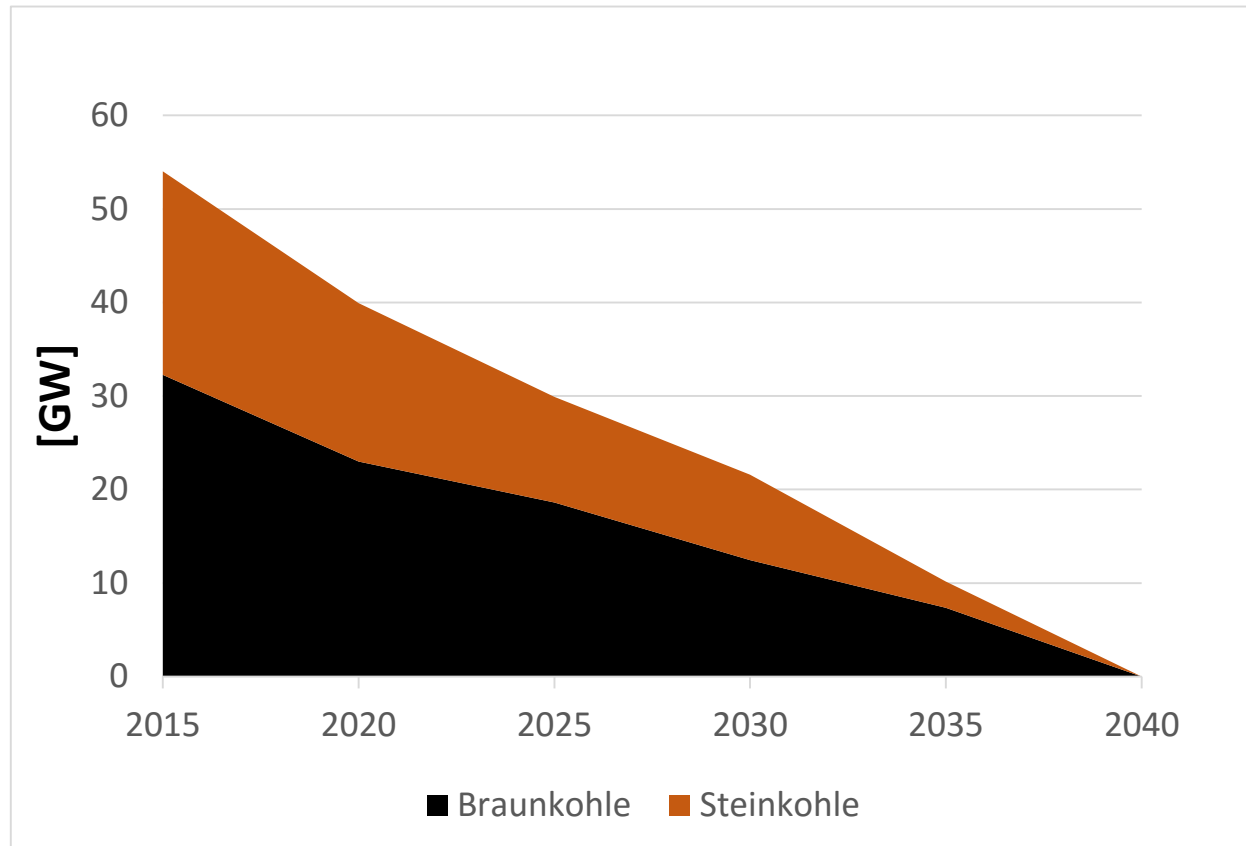
Methodik und Annahmen



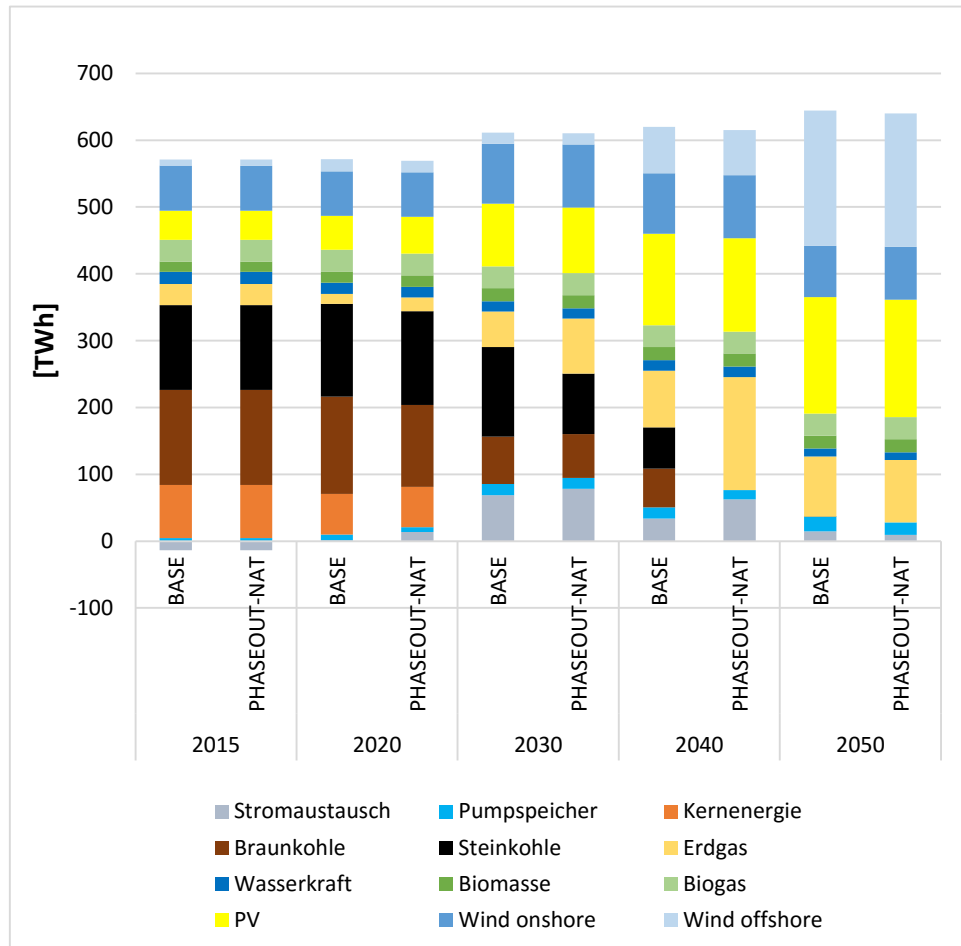
- Optimierendes Energiesystemmodell (PERSEUS-EU)
- EU28 ohne die Inseln Zypern und Malta, aber inklusive Schweiz und Norwegen
- Minimierung der Systemkosten unter Vorgabe ökologischer und politischer Rahmenbedingungen

Kohleausstiegsszenario für Deutschland

- Annahme: Quasi-linearer Rückbau der Kohlekapazität bis 2040



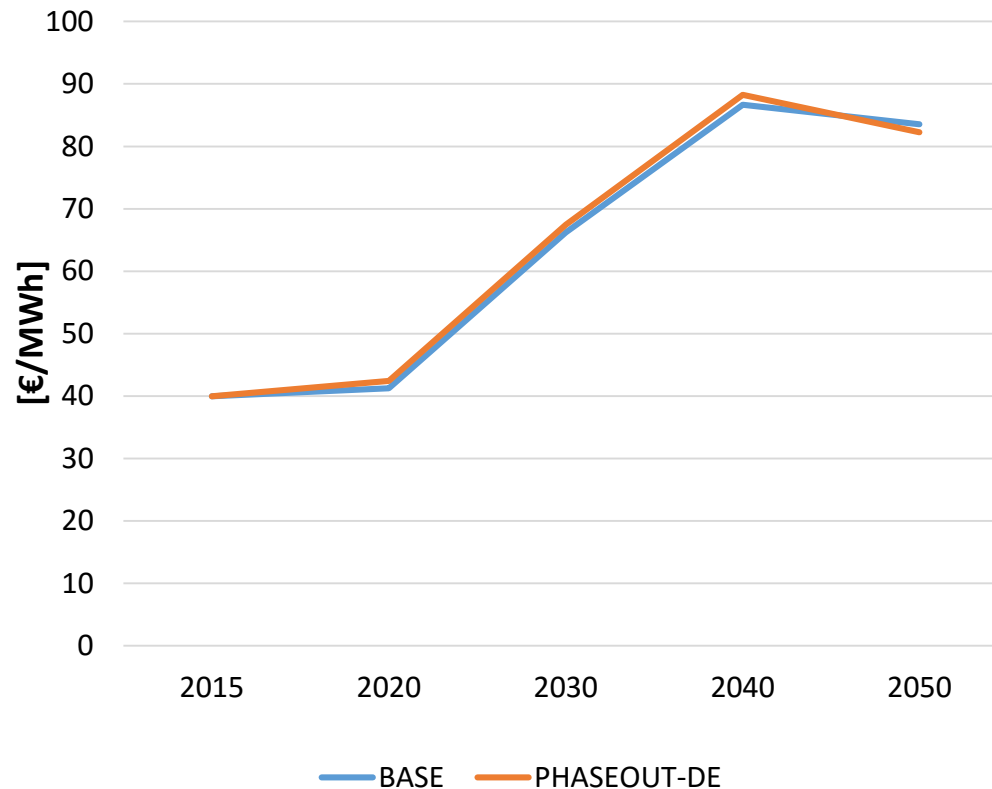
Ergebnisse: Stromerzeugung in Deutschland



- 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)

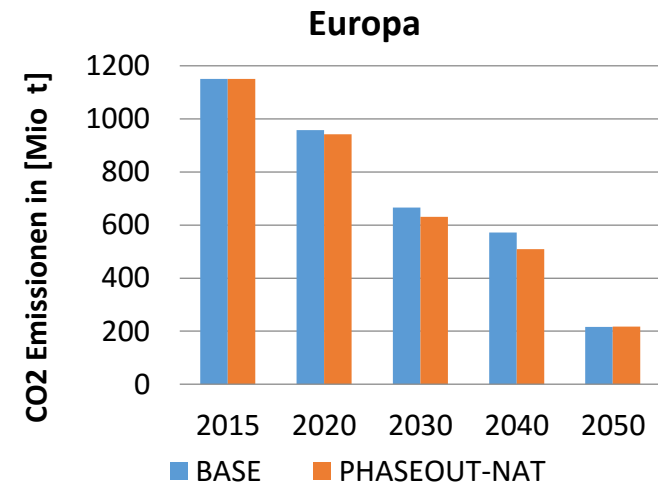
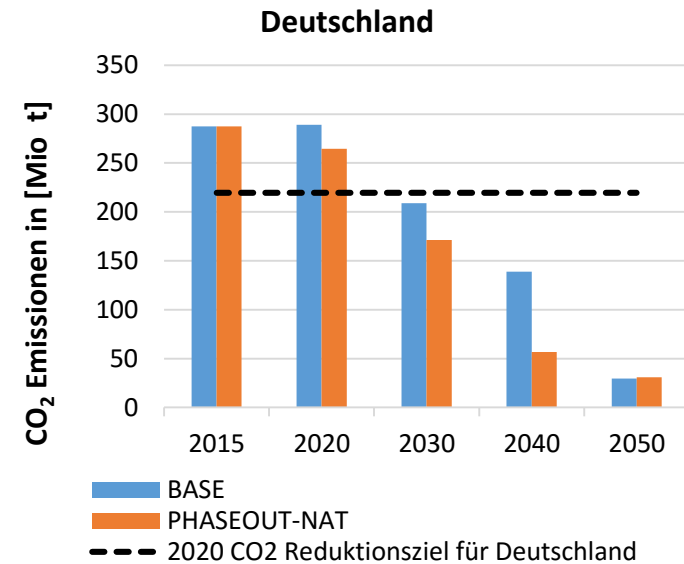
Entwicklung des Großhandelspreises in Deutschland

- In allen Szenarien steigen die Preise deutlich
- Nur leicht stärkerer Preisanstieg im Ausstiegsszenario (max. 2,50 €/MWh)

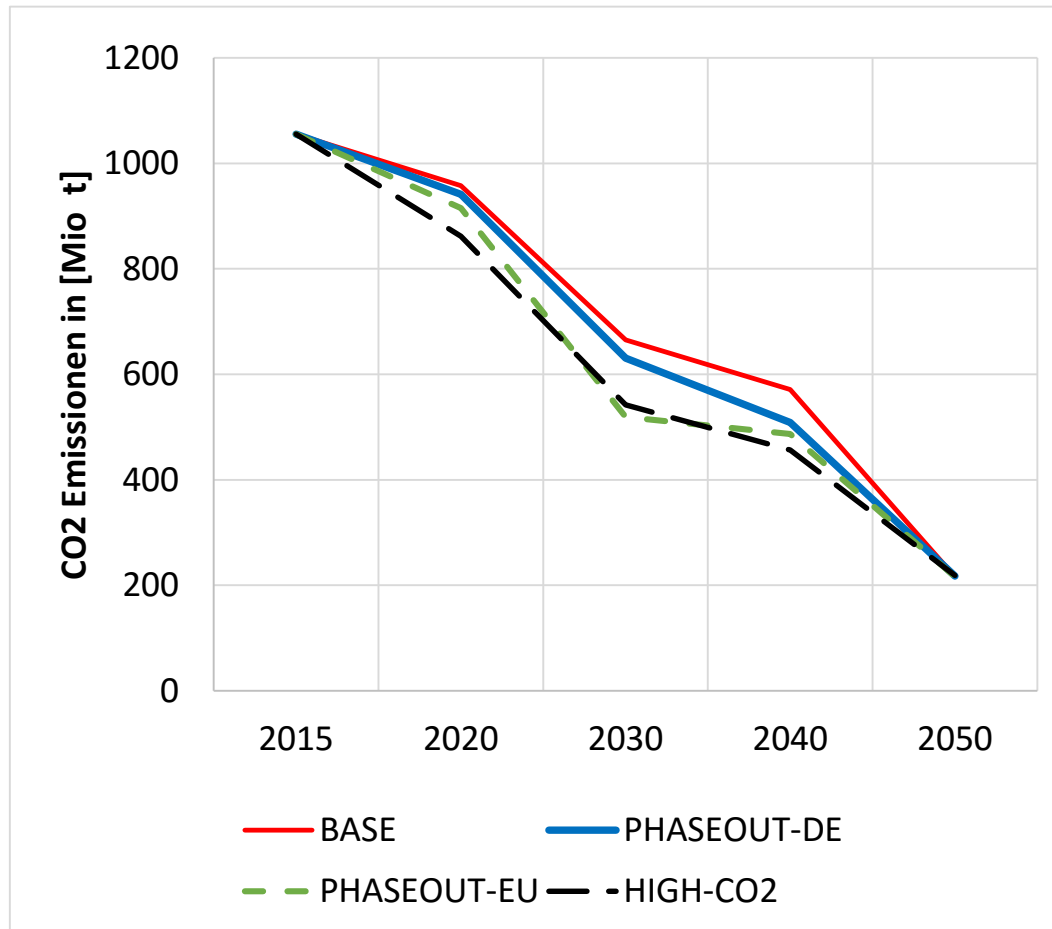


Emissionsreduktion

- 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.



Ergebnisse: Phase-out-EU



- Langfristig werden aufgrund des hohen CO₂-Preises die gleiche Minderung erreicht
- Deutliche Unterschiede im Emissionspfad bis 2050 über die verschiedenen Szenarien
- Europäischer „Ausstieg“ oder sehr hohe CO₂-Preise (50€/t in 2030) führen zu zusätzlichen Emissionsminderungen

Fazit

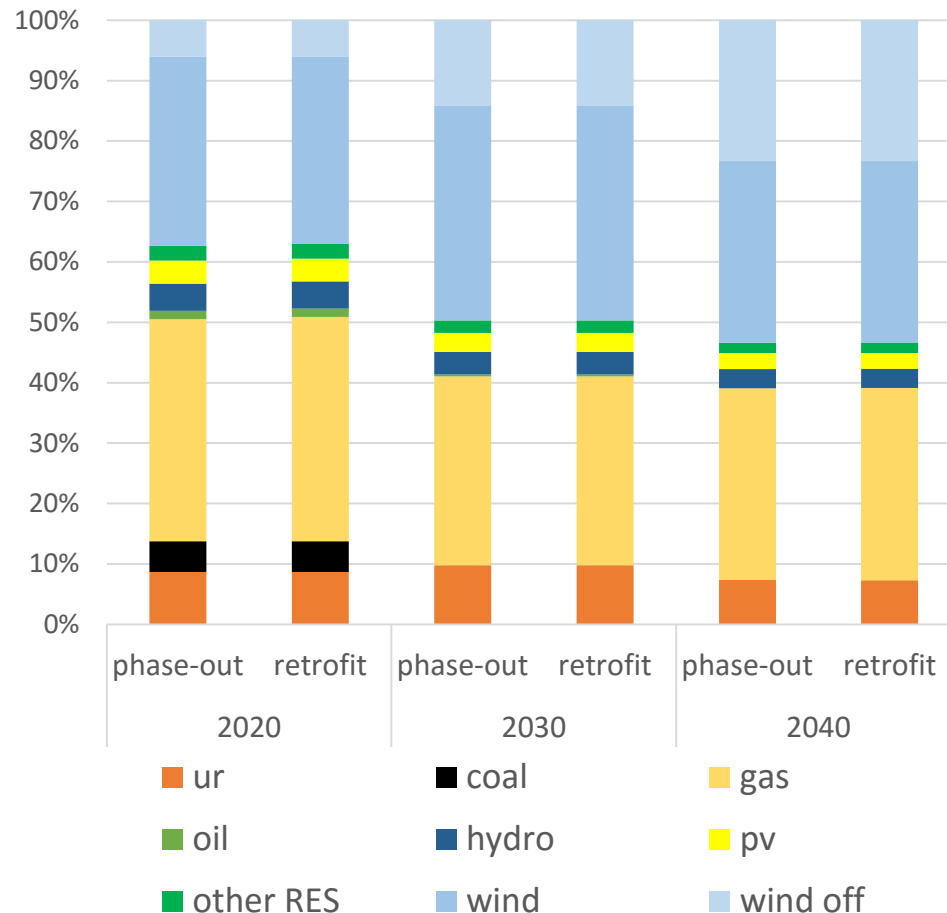
- Ein früherer Ausstieg aus Braun- und Steinkohle führt nur zu leicht höheren Preisen und Stromimporten in Deutschland.
- In Deutschland entstehen langfristig mehr Emissionsrückgänge durch Kohleausstieg,
kurzfristig: falls ein volumenbasierter an Stelle eines kapazitätsbasierten Ausstiegs
- Unter der Annahme hoher CO₂-Preisen und EE-Ziele hat der Kohleausstieg eines Landes einen geringen Einfluss auf die gesamteuropäischen Emissionen.
- Eine europaweit koordinierte Kohlestrategie ist effektiver.

Danke für die Aufmerksamkeit

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



Kapazitätsmix in Vereinigtem Königreich



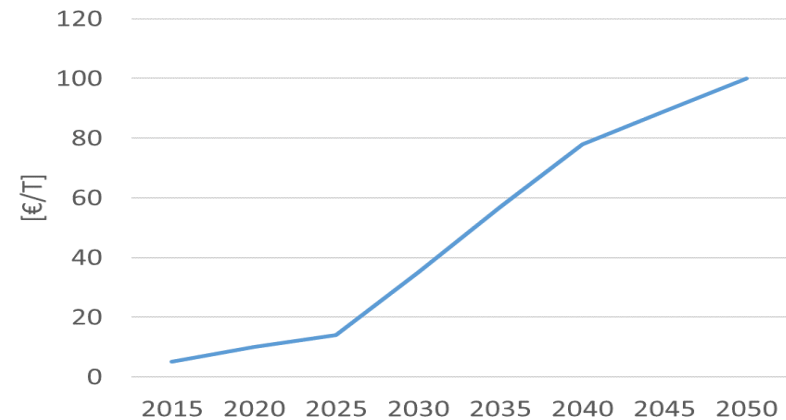
- Keine Unterschiede zwischen Base- und Retrofit-Szenario im Strommix, Kapazitätsmix und Emissionen
- Im Retrofit-Szenario werden aufgrund hoher CO₂- und Retrofitkosten keine Ertüchtigungen durch Retrofitmaßnahmen durchgeführt.
- CCS ist in unserem Ansatz nicht berücksichtigt

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

Methodik und Annahmen

- Technologieneutrale EU-Ziele für EE in jeden Zeitabschnitt (2050: 80%)
- CO₂-Preispfad nach EU-Reference-Scenario 2016

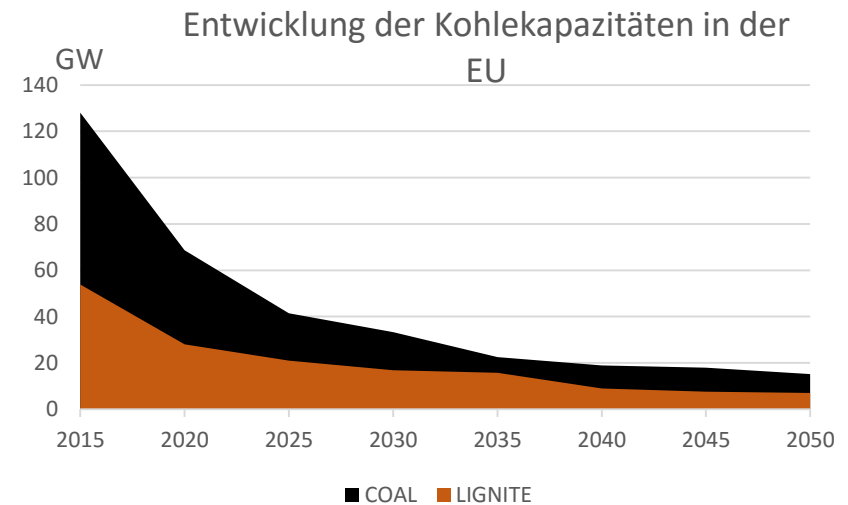


CO₂-Preisannahmen (Europäische Kommission, 2013: *EU Energy, transport and GHG emissions - Trends to 2050 - Reference scenario 2013.*)

- Szenarien
 - **Base:** Braun- und Steinkohleinvestitionen sind möglich, Stilllegungen am Ende der ausgelegten Lebenszeit
 - **Retrofit:** Das Stilllegungsjahr von Kohlekraftwerken in UK und DE kann durch Retrofitmaßnahmen um 10 Jahre verlängert werden
 - **Phase-Out:** Ein linearer vollständiger Ausstieg aus Braun- und Steinkohle in DE bis 2040 wird unterstellt, ca. 2,3 GW p.a.

Kohleausstiegsszenario für Europa

- **Szenario 1 - Phase-out-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 ald CO₂-cap, kein regulatorischer Ausstieg
 - Kohlekraftwerke werden nach der Technischen Lebensdauer stillgelegt (40 Jahre)



CO₂-Preispfade

