Klimatische und sozioökonomische Untersuchung eines Mindestpreises für CO_2 im Energiesektor in mehreren Mitgliedstaaten

Zusammenfassung

27. November 2018

Disclaimer

- This presentation has been prepared by FTI Consulting LLP ("FTI") for CPF Consortium (the "Client") under the terms of the Client's engagement letter with FTI (the "Contract").
- This presentation has been prepared solely for the benefit of the Client in connection with supporting the Client's 2050 Vision. No other party than the Client is entitled to rely on this presentation for any purpose whatsoever.
- This presentation may not be supplied to any third parties without FTI's prior written consent which may be conditional upon any such third party entering into a hold harmless letter with FTI on terms agreed by FTI. FTI accepts no liability or duty of care to any person (except to the Client under the relevant terms of the Contract) for the content of the presentation. Accordingly, FTI disclaims all responsibility for the consequences of any person (other than the Client on the above basis) acting or refraining to act in reliance on the presentation or for any decisions made or not made which are based upon such presentation.
- The presentation contains information obtained or derived from a variety of sources. FTI does not accept any responsibility for verifying or establishing the reliability of those sources or verifying the information so provided.
- Nothing in this material constitutes investment, legal, accounting or tax advice, or a representation that any investment or strategy is suitable or appropriate to the recipient's individual circumstances, or otherwise constitutes a personal recommendation.
- No representation or warranty of any kind (whether express or implied) is given by FTI to any person (except to the Client under the relevant terms of the Contract) as to the accuracy or completeness of the presentation.
- The presentation is based on information available to FTI at the time of writing of the presentation and does not take into account any new information which becomes known to us after the date of the presentation. We accept no responsibility for updating the presentation or informing any recipient of the presentation of any such new information.
- This presentation and its contents are confidential and may not be copied or reproduced without the prior written consent of FTI.
- All copyright and other proprietary rights in the presentation remain the property of FTI and all rights are reserved.

© 2018 FTI Consulting LLP. All rights reserved.

Inhalt

1. **Rahmen: Eine ambitionierte Dekarbonisierung ist erforderlich**
2. **Das Problem: Die Reform des Europäischen Emissionshandels (EHS) führt nicht zu ausreichenden Signalen zur Dekarbonisierung**
3. **Ein Mindestpreis für CO_2 (CPF) würde die Transformation des Energiesektors beschleunigen**
4. **Schlussfolgerungen**

Untersuchungsrahmen und Energieauftrag FTI-CL

Die Europäische Kommission hat mit der Unterzeichnung des Übereinkommens von Paris am 5. Oktober 2016 und nach dem One Planet Summit ihre Entschlossenheit bekräftigt und verstärkt, den Kohlenstoffausstoß zu verringern:

*„Das **Übereinkommen von Paris** hat einen entscheidenden Rahmen geschaffen, um [der Herausforderung des Klimawandels] zu begegnen, gemeinsame Ziele bei der Begrenzung des globalen Temperaturanstiegs auf deutlich unter 2 °C festzulegen und Bemühungen fortzusetzen, diesen Temperaturanstieg auf 1,5 °C zu begrenzen. Angesichts dieser Ziele wird deutlich, dass ein Wandel zu einem kohlenstoffarmen und klimaresistenten Wirtschaftssystem unvermeidlich ist. Und dies **wird eine Verstärkung der Anstrengungen in allen Bereichen der Wirtschaft erforderlich machen**. Wenn wir die Ziele von Paris in Bezug auf die Erderwärmung bis zur Mitte dieses Jahrhunderts erreichen wollen, **können wir nicht bis 2030 oder 2040 warten**, um unsere Fahrtrichtung festzulegen."*

Rede von Miguel Arias Cañete (EU-Kommissar für Klimaschutz und Energie) auf der *High Level Stakeholeder Conference*: Die Vision der EU von einem modernen, sauberen und wettbewerbsfähigen Wirtschaftssystem, Brüssel, 10. Juli 2018

Der Energiesektor muss bei der Dekarbonisierung der europäischen Wirtschaft eine zentrale Rolle übernehmen:

- **Ein effizienter und nachhaltiger Übergang würde Lock-in-Effekte bei Wärmekraftwerken vermeiden...**
- **und Investitionen in kapitalintensive, kohlenstoffarme Technologien erleichtern.**

Vor diesem Hintergrund wurde FTI-CL Energy mit Folgendem beauftragt:

- **Bewertung der Preisentwicklung des europäischen Emissionshandelssystems (EU-EHS) und erzielte Fortschritte bei EU-Zielen;** und
- **Aufzeigen des möglichen Beitrags eines Kohlenstoffmindestpreises in Bezug auf eine beschleunigte Dekarbonisierung des Energiesektors.**
- **Einsatz von faktengestützter Modellierung sowie von Annahmen anerkannter, unabhängiger Studien Dritter**.

Deutliche und glaubhafte wirtschaftliche Signale sind erforderlich, um eine rasche Dekarbonisierung im Sinne des Übereinkommens von Paris zu unterstützen

Herausforderungen für Entscheidungsträger und Investoren

- Der **Energiesektor** spielt bei der Dekarbonisierung der europäischen Wirtschaft eine entscheidende Rolle.
- Globales Handeln nach dem **Übereinkommen von Paris und 2C** kann es erforderlich machen, dass die EU eine Verringerung der Emissionen um mehr als 40 % bis 2030 und das Erreichen von mindestens Netto-Null-Emissionen bis 2050 erzielen muss.
- Der **Sonderbericht des IPCC über 1,5 °C globale Erwärmung**, der Anfang Oktober veröffentlicht wurde, legt nahe, dass die globalen Emissionen im Jahr 2030 45 % unterhalb der Werte von 2010 liegen und bis 2050 Netto-Null betragen müssten.

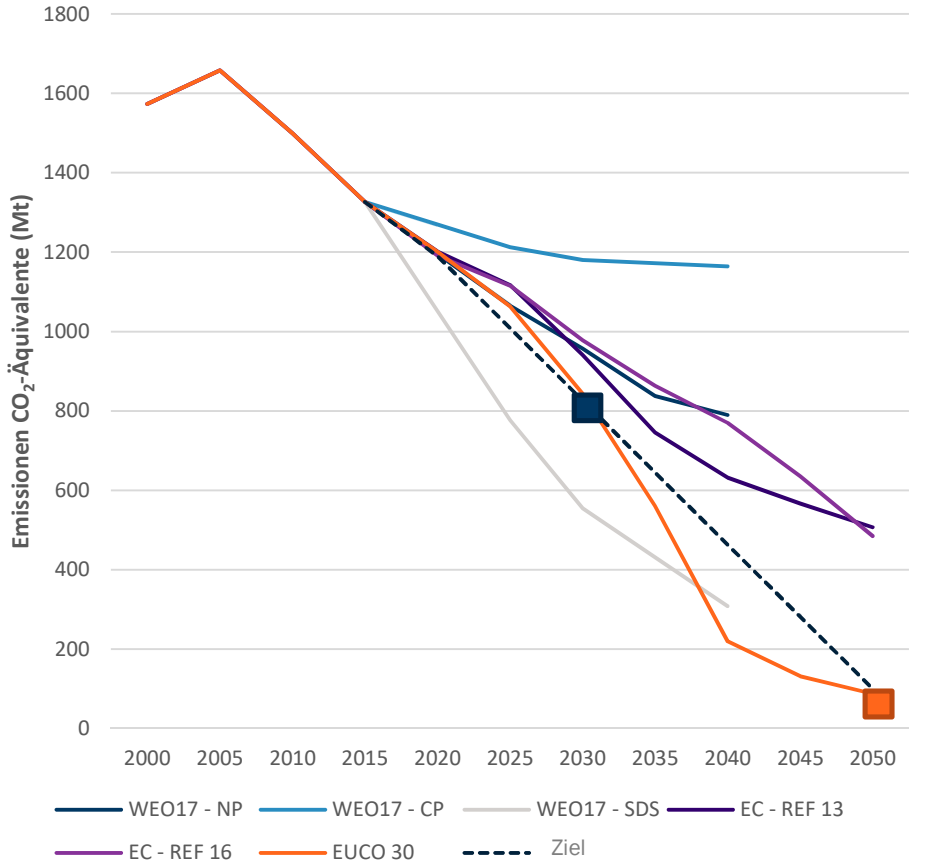
Eine effiziente Energiewende erfordert klarere und vorhersehbarere Preissignale

- Wichtige **Investitions- und Rückbau**entscheidungen zugunsten sauberer Technologien sind erforderlich, um den Energiesektor zu dekarbonisieren.
- Die Preise des EU-EHS sind **kurzfristig unzureichend** und senden mittel- bis langfristig kein **ausreichend deutliches und glaubhaftes Signal** für die Dekarbonisierung aus.

Hinweise:

Das 2050-Ziel zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen wurde von der Europäischen Kommission festgelegt, jedoch nicht von allen Mitgliedstaaten angenommen.

EU: erwartete CO_2-äquivalente Emissionen und Ziele bis 2050



Ziele für 2030: Treibhausgasreduzierung 40 % (826 Mt), EE 32 % Energieanteil und EE Stromanteil 57 % (modelliert)

Ziele für 2050: Treibhausgasreduzierung 80-95 % (100 Mt)

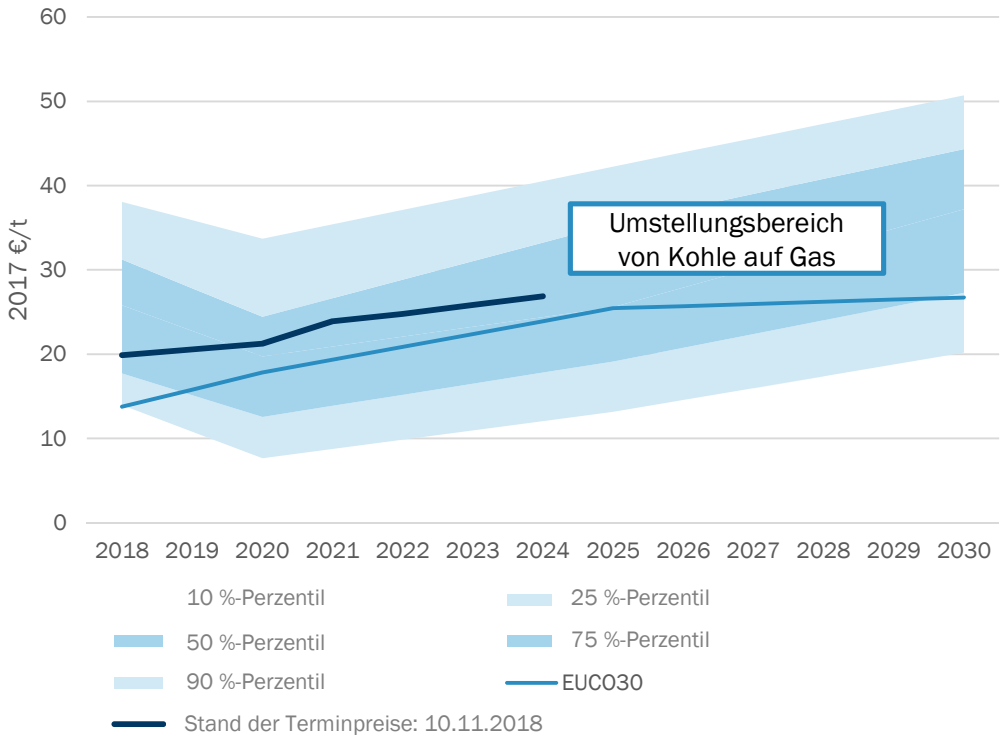
Quelle: Internationale Energieagentur, Europäische Kommission

Die Preise des EHS reichen kurzfristig nicht aus, um die Dekarbonisierung des Energiesektors in der EU anzukurbeln

EHS-Reform hilft, aber nicht ausreichend

- Die aktuellen Preise von ca. 20 €/t sind zurückzuführen auf die **EHS-Reformen** (Marktstabilitätsreserve, Löschungen, linearer Reduktionsfaktor), Marktgrundlagen (Kraftstoffpreise, Nachfrage und Wetter) sowie das Hedging-Verhalten.
- **Parallel verfolgte politische Maßnahmen**, wie z. B. Energieeffizienz, Förderung von EE, Förderung von Kernkraftwerken, Kohleausstieg, verschlechtern die Aussichten auf einen ausreichenden CO_2-Preis – Förderprogramme von EE sorgen für eine Minderung außerhalb des EHS.
- Eine **dauerhafte Umstellung von Kohle und Braunkohle zu Gas** in ganz Europa würde nach unserer Analyse in naher Zukunft Preise von ca. 15-35 €/t erfordern, in den 2020er Jahren jedoch ca. 20-50 €/t betragen müssen.
- Die aktuellen **Terminpreise sind zu gering,** um:
  - eine vollständige Umstellung von Kohle- auf Gasanlagen zu ermöglichen – die meisten neueren Kohle- und Braunkohlekraftwerke sind robust,
  - vorhandene Heizkraftwerke, die mit Kohle und Braunkohle betrieben werden, außer Betrieb zu nehmen,
  - Anreize für erneuerbare Energien zu schaffen, die auf einer kommerziellen Basis entwickelt werden müssen.

EU EHS-Preis-Entwicklungen (real 2017)



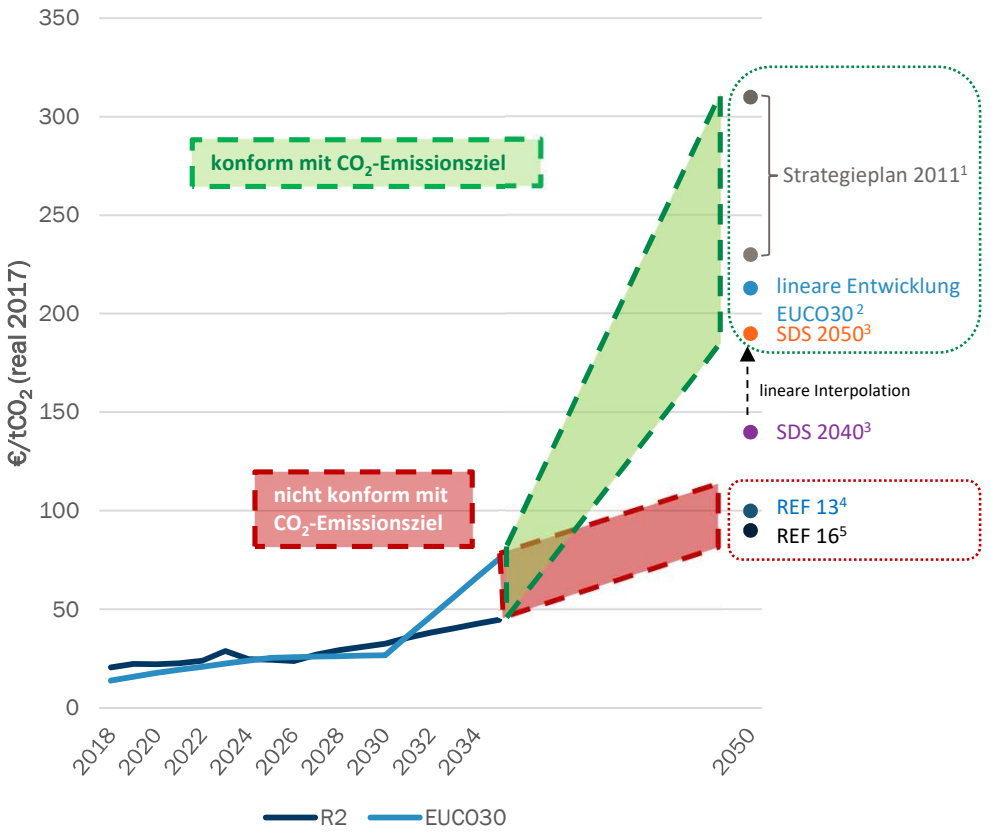
Quelle: EEX, Europäische Kommission

Langfristige CO_2-Preise müssen unter Umständen erheblich angehoben werden, um die Dekarbonisierung einiger Branchen bewirken zu können

EHS-Preise sind zwischenzeitlich nicht effizient

- Langfristig **sind ab 2040 CO_2-Preise von 130-150 €/t möglich**, basierend auf der Modellierung der Kommission und der IEA einer vollständigen Dekarbonisierung der EU-Wirtschaft:
  - Die Grenzkosten bei der Reduzierung von Emissionen steigen, da billigere Minderungsoptionen schrittweise erschöpft sind.
  - Neue oder effizientere Minderungsoptionen würden jedoch diese langfristigen Preisanstiege für CO_2 potenziell verringern.
- Diese Schätzungen werfen zudem die Frage nach der Fähigkeit des EHS auf, **langfristig vorhersehbare und glaubhafte Preissignale** an Investoren auszusenden.
- Mittelfristig zu geringe und undeutliche Preissignale könnten zu Folgendem führen:
  - **technologische Lock-in-Effekte bei Technologien mit fossilen Brennstoffen** und Risiko von verlorenen Vermögenswerten
  - **ineffiziente Investitionssignale für erneuerbare und kohlenstoffarme Technologien**

Langfristiger EU-EHS-Preis (real 2017)



Quelle: Energiemodellierung von FTI CL, Europäische Kommission, Internationale Energieagentur (IEA)

[1] Strategieplan von 2011 der Europäischen Kommission bis 2050

[2] Szenario der Europäischen Kommission, die Energie- und Klimaziele für 2030 zu erreichen, interpoliert von 2030-2035

[3] Nachhaltiges Entwicklungsszenario der IEA, Zahl für 2050 Zahl interpoliert von der Zahl für 2040

[4] Referenzszenario 2013 der Europäischen Kommission

[5] Referenzszenario 2016 der Europäischen Kommission

Die Risiken des CO_2-Preises wirken sich auf Investitionsentscheidungen aus…

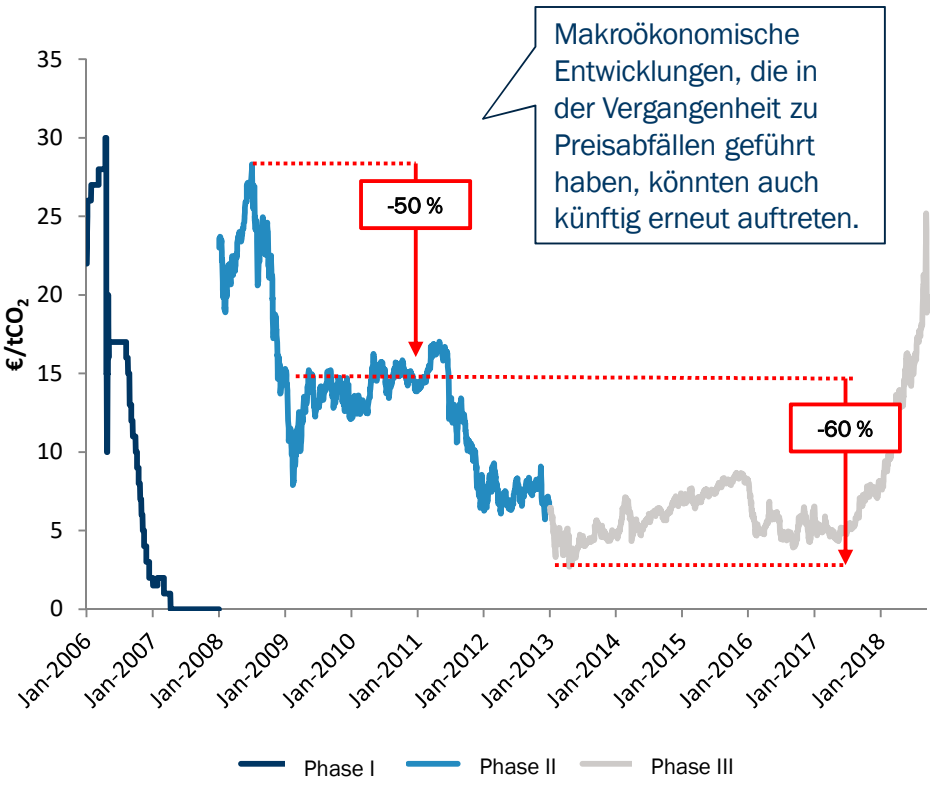
Investoren in saubere Technologien blicken auf fallende Technologiekosten, aber auch auf ein erhöhtes Marktrisiko

- **Technologiekosten** sinken und verbessern die wirtschaftlichen Argumente für Investitionen in erneuerbare Energien
- **Die Einnahmen ist sind jedoch zunehmend ungewiss:**
  - Durch Auktionen erlangte Förderungen mit sehr geringen Fördersätzen führen dazu, dass Investitionen stärker vom Marktumsatz abhängen.
  - Einige Projekte werden inzwischen teilweise ohne Förderung entwickelt, auf einer „**rein kaufmännischen**“ Grundlage.
  - Eine größere Abhängigkeit von Strompreisen (und CO_2-Preisen, da sich diese auf die Strompreise auswirken) **erhöht das Risiko der Investoren.**

Investoren konzentrieren sich auf den *erwarteten* CO_2-Preis und auf das Risiko, dass der Preis in Zukunft geringer als erwartet sein könnte

- **Erwartete CO_2-Preise**, die in den Business-Plänen der Investoren enthalten sind, umfassen einen erheblichen Abschlag im Vergleich zu den Prognosen; spiegelt das Risiko künftiger Preisschocks/-rückgänge wider.
- EHS-Preise bleiben möglicherweise bei 20 €/t, könnten aber auch auf 10-15 €/t fallen. In der **Vergangenheit sind EHS-Preise** innerhalb weniger Monate um **50 % und mehr gefallen.** Die Preisabfälle wurden durch Senkungen der Emissionen ausgelöst, die durch die Wirtschaftskrise 2008 verursacht wurden, aber auch durch die Zunahme von Energieeffizienz und dem Einsatz erneuerbarer Energien*.
- Für Regierungen ist es wirtschaftlich, Investoren vor politischen Risiken zu schützen, die die Märkte nicht akkurat bepreisen können.

EHS-Preise 2006-2018, Verlauf Preisrückgang (Downside-Risiko)



*Quelle: I4 Europäische Kommission, Veranstaltung „Aligning the 2030 EU climate and energy policy framework to meet long-term climate goals.“

Das Problem: Die Reform des Europäischen Emissionshandels (EHS) sendet keine ausreichenden Signale zur Dekarbonisierung aus

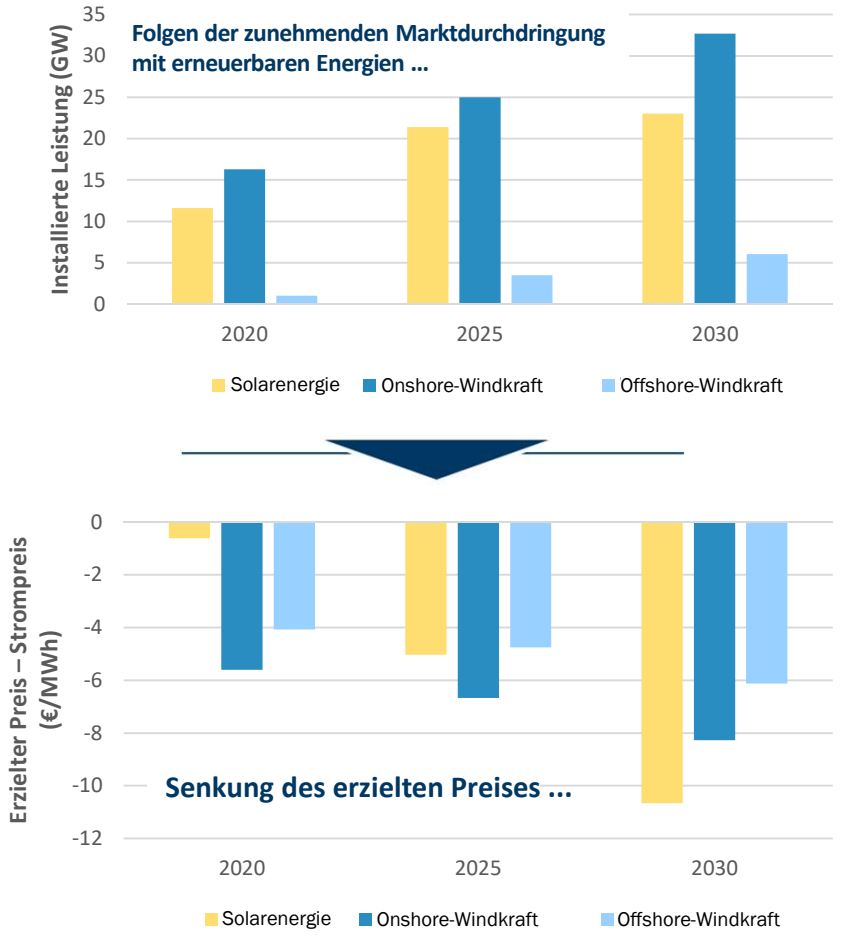
... zu einem Zeitpunkt, in dem die wettbewerbsfähigsten erneuerbaren Energien zunehmend Marktrisiko tragen

EE-Projekte und der „Merit-Order-Effekt“

- Erneuerbare Energien haben geringe Grenzkosten – sie verdrängen die Energieerzeugung aus fossilen Brennstoffen bei der Einsatzreihenfolge der Kraftwerke (Merit Order).
- **Die Großhandelspreise fallen** infolge erhöhter Durchdringung mit erneuerbaren Energien.
- Investoren sind jedoch mit einem korrelierenden **Umsatzrisiko** konfrontiert (dies wird als „Kannibalisierung von Umsätzen“ bezeichnet).
- Die durch Wind- und Solaranlagen **erzielten Preise (Marktwerte)** sind Preise, die in den Perioden erzielt werden, in denen Wind- und Solarenergie generell zur Verfügung stehen.
- Das Risiko des CO_2-Preises **verstärkt das Strompreisrisiko** und wird durch schwer vorhersehbare politische Entscheidungen bestimmt.
- Dieser negative Effekt auf Wind- und Solarenergie-Einnahmen **verstärkt sich bei steigender Durchdringung von erneuerbaren Energien zunehmend.**
- Zusätzliche Speichermöglichkeiten und andere Flexibilitätsoptionen könnten Preise glätten.

Merit-Order-Effekt und erzielte Preise durch EE-Anlagen

(Frankreich bis 2030)



Das Problem: Die Reform des Europäischen Emissionshandels (EHS) sendet keine ausreichenden Signale zur Dekarbonisierung aus

Hohe CO_2- und Strompreisrisiken führen zu höheren Kapitalkosten und Finanzierungsrestriktionen

Das höhere Risiko führt zu höheren Kapitalkosten und schränkt den Zugang zu Finanzierungsmöglichkeiten ein

- Erneuerbaren Energien profitieren momentan von geringen Kapitalkosten und einem niederschwelligen Zugang zu einer großen Anzahl an Investoren, da sie als quasi-regulierte Vermögenswerte mit geringem Risikoprofil betrachtet werden.
- **Durch erhöhte Strompreisrisiken** („Händlerrisiko“) würde
  - **der Risikozuschlag erhöht werden,** der von Investoren gefordert wird,
  - **der Fremdfinanzierungsanteil gesenkt werden,** der in der Kapitalstruktur der Anlagen erreichbar ist,
  - **die Anzahl möglicher Investoren verringert werden**, die zur Finanzierung der Anlagen bereit sind.

Wir haben Fakten zur Größenordnung zusammengetragen:

- **Literaturrecherche/Benchmarking –** wir haben mehrere Untersuchungen geprüft, die nahelegen, dass die **gewichteten durchschnittlichen Kapitalkosten (WACC)** durch das Strompreisrisiko um ca. **3-5 %-Punkte steigen könnten.**
- **Im Finanzsektor geführte Interviews** haben diese Abschätzungen, z.T. mit noch höheren Werten, weitestgehend bestätigt. Zudem wurde dabei die Verschiedenheit der Finanzinvestoren hervorgehoben, die eine sehr **unterschiedliche Risikobereitschaft zeigen**.
- Unsere Analyse, Literaturrecherche und geführten Interviews legen nahe, dass ein **Mindestpreis für CO_2 den Risikozuschlag** um ca. 1 %-Punkt reduzieren könnte.

Preisrisiko (Strom, CO_2) erhöht Finanzierungskosten

Literaturrecherche/Benchmarking

Auswirkungen der Risiken bei Investitionen in erneuerbare Energien und die Rolle von intelligenten St
Diacore (2016)

Änderungen in der Basisvergütung für kohlenstoffarme Erzeugungstechnologien […]
NERA (2013)

Können erneuerbare Energien in Deutschland innerhalb von 5 Jahren wettbewerbsfähig werden?
Aurora (2013)

Bericht „Towards triple A policies: more renewable energy at lower cost“ (Ziel einer AAA-Politik: mehr
n)

Anmerkung zu den Auswirkungen von Differenzkontrakten auf Kosten und Verfügbarkeit von Kapital und Nachlässen bei Strombezugsverträgen (Note on impacts of the CfD […] on costs and availability of capital and discount on PPAs)
CEPA (2011)

Im Finanzsektor geführte Interviews

BNP PARIBAS
CRÉDIT AGRICOLE
HSBC
MUFG

Aussetzung von Strompreisrisiken führt zu Zuschlag auf WACC

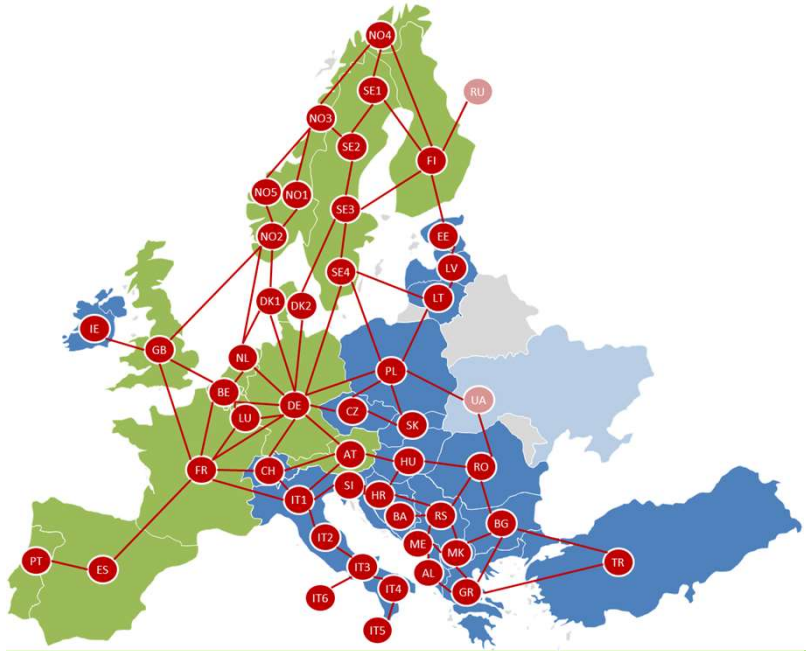
CO_2-Mindestpreis reduziert Zuschlag

Welche Auswirkungen könnte ein Mindestpreis für CO_2 (CPF) haben?

- Ein **Mindestpreis für CO_2 (Carbon Price Floor; CPF)** ist ein Mechanismus, den Regierungen einsetzen können, um den Preis für CO_2 in ihren Ländern nicht unter eine bestimmte Schwelle fallen zu lassen.
- **Es können dafür unterschiedliche Umsetzungsmodelle verwendet werden:***
  - Als **zusätzliche Steuer** zum EHS (britisches Modell)
  - **Rückkäufe zulassen** – die Regierung oder ein Marktbetreiber könnten sich verpflichten, Europäische Emissionsberechtigungen (EUA) zu einem Mindestpreis zu kaufen
  - Als **Auktionsreservepreis** – z. B. könnte die Regierung Berechtigungen von der Auktion zurückhalten, wenn der Preis unterhalb eines bestimmten Werts fällt
- Bei dieser Untersuchung **haben wir keine Umsetzungsfragen betrachtet,** aber haben angenommen, dass der Mindestpreis für Kohlenstoff so umgesetzt wird, dass dieser für den Markt und Investoren in einer **„Koalition der Willigen" glaubhaft ist, zu der 12 EU-Mitgliedstaaten gehören, um ungewünschte Folgen zu minimieren, wie z. B. die Verlagerung von Kohlenstoffdioxid CO_2-Emissionen (Carbon Leakage).**

- In dieser Untersuchung wurden folgende Annahmen getroffen:
  - Der Mindestpreis für CO_2 wird in **12 Mitgliedstaaten als zusätzliche Steuer umgesetzt.**
  - Der Mindestpreis für CO_2 betrifft nur den **Energiesektor.**
  - **Die MSR wird einen Teil der aufgrund des CPF freiwerden Überschusszertifikate aufnehmen. Komplementäre Politik-strategien (wie die Stilllegung von Emissionsrechten) werden eingeführt, um die restlichen Emissionsrechte zu absorbieren und die Wirksamkeit des EHS aufrechtzuerhalten. Die Leakage in den Non-CPP-Raum wird so minimiert.**

Modelliert wurde ein Mindestpreis für CO_2, der in 12 EU-Mitgliedstaaten eingeführt würde (für Großbritannien wird angenommen, dass dessen Mindestpreis für CO_2 beibehalten wird).



Länder mit Mindestpreis für CO_2: Deutschland, Österreich, Frankreich, Spanien, Portugal, Belgien, Niederlande, Luxemburg, Großbritannien, Dänemark, Schweden, Norwegen und Finnland.

- *Newbery et al. (2018): When is a carbon price floor desirable? EPRG-Arbeitspapier – Hinweis: Die Zulassung von Rückkäufen würde nur auf EU-Ebene funktionieren.*
- *Es gibt auch eine weitere Option, bei der Unternehmen durch eine Regulierung innerhalb des Bereichs mit einem Mindestpreis für Kohlenstoff zusätzliche Zertifikate abgeben müssten.*

Modellierungsansatz: Kombination von EHS und EU-Energiesektormodellen, auf der Grundlage von anerkannten und öffentlichen Annahmen

Der FTI-CL-Modellierungsansatz basiert auf dem:

- europäischen Strommarktmodell von FTI-CL Energy und dem EU-EHS-Modell, das auf einer angesehenen Modellierungsplattform basiert; und
- auf Hintergrundannahmen, die auf Studien Dritter basieren, die konform sind mit den EU-Zielen der (i) Verringerung des Energieverbrauchs und (ii) der Dekarbonisierung der EU-übergreifenden Wirtschaft.

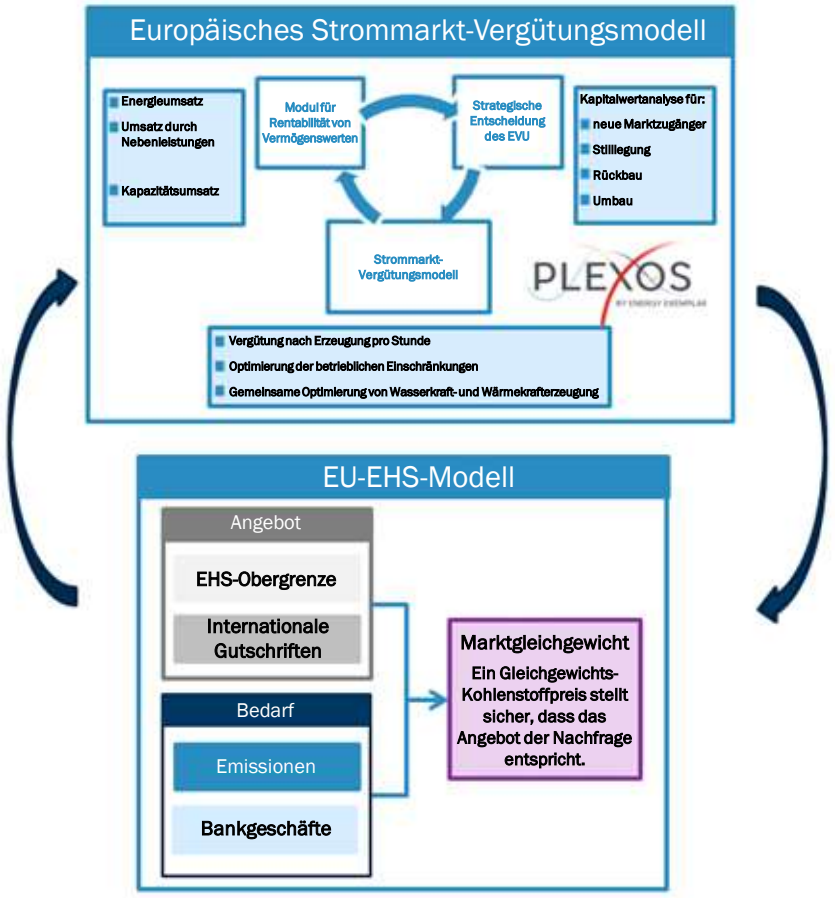
Unser Strommarktmodell bildet einen **zweistufigen Optimierungsprozess ab:**

- Dynamische Optimierung des Erzeugungsmixes aufgrund der Wirtschaftlichkeit von EE, Wärmekraftwerken und Speicherung, zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit und Einhaltung der Ziele zu den geringsten Kosten; und
- kurzfristige Optimierung der Vergütung der unterschiedlichen Einheiten auf Stundenbasis.

Bei dieser Untersuchung wurden unsere proprietären Modelle zur Betrachtung verwendet:

- Preisentwicklung des Emissionshandelssystems (EHS) und erzielte Fortschritte bei EU-Zielen
- Aufzeigen des möglichen Beitrags eines Mindestpreises für CO_2 in Bezug auf eine effiziente Dekarbonisierung des Energiesektors

Wir haben unser EU-Strommarktmodell und unser EU-EHS-Modell verwendet.



Zur Bewertung der möglichen Rolle eines Mindestpreises für CO_2 haben wir mehrere Szenarien modelliert

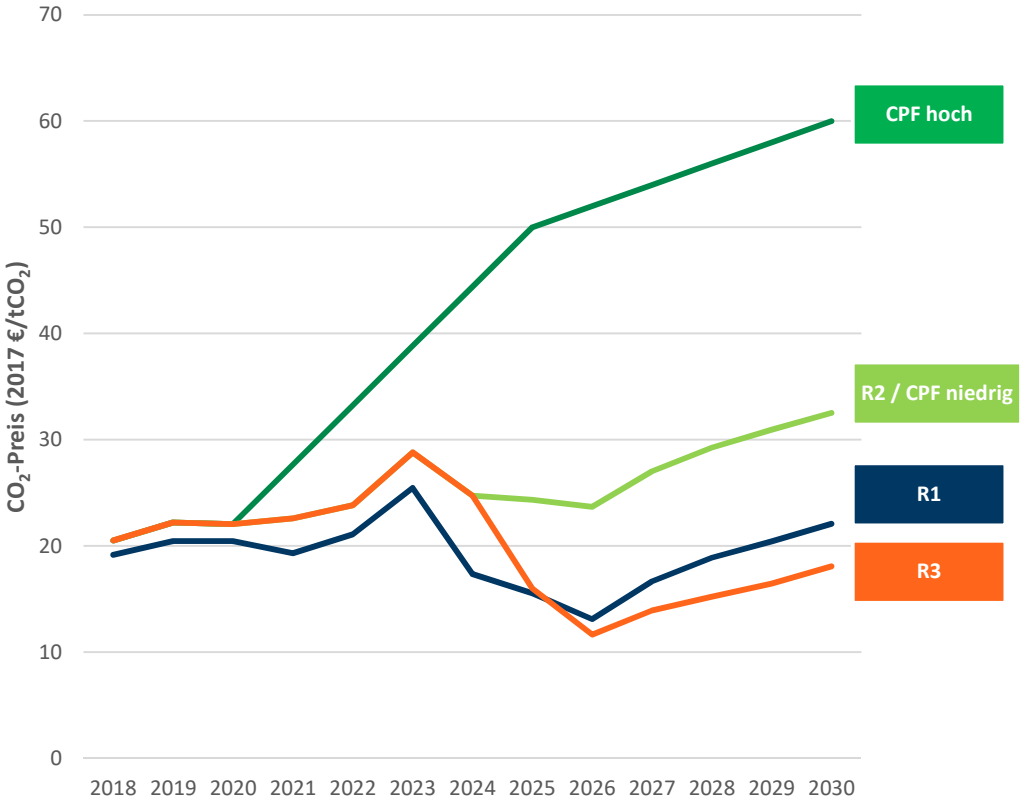
Kontrastierende Szenarien

- **R1-Szenario (EHS niedrig):** Die EHS-Preise bleiben auf Grundlage der aktuellen parallel verfolgten politischen Maßnahmen gering.
- **R2-Szenario (EHS hoch):** EHS-Preise sind höher, aufgrund des Auslaufens parallel verfolgter EE-Strategien; EE unterliegen einem stärkeren Händlerpreisrisiko.
- **R3-Szenario (EHS -Preisrückgang)** stellt die plausible Auswirkung eines Nachfragerückgangs auf EHS-Preise dar (basiert auf der Analyse vorheriger Beispiele)

Szenarien für einen Mindestpreis für CO_2 (CPF)

- **Hoher Mindestpreis für CO_2** legt den Mindestpreis auf 20 €/t 2020 fest, der 2030 auf 60 €/t steigt. Dieses Szenario zeigt ein ambitionierteres Umfeld, in dem Entscheidungsträger zentrales politisches Augenmerk auf das CO_2-Preisinstrument legen. (Die CPF-H-Linie stellt den CO_2-Preis in der CPF-Region dar. Es wird angenommen, dass der EHS-Preis in der Nicht-CPF-Region auf R2-Ebene gehalten wird.)
- **Niedriger Mindestpreis für CO_2** legt den Mindestpreis auf 20 €/t fest, der 2030 auf 30 €/t steigt. Dies verdeutlicht, welche Rolle der Mindestpreis für CO_2 spielen kann, selbst wenn dieser auf einem ähnlichen Wert wie der erwartete EHS-Preis festgelegt wird, als Rückversicherung gegenüber plötzlichen EHS-Preisrückgängen. (Wie oben wird angenommen, dass der EHS-Preis im Nicht-EHS-Raum auf R2-Ebene gehalten wird.)

CO_2-Preis-Szenarien bis 2030



Länder mit CO_2-Mindestpreis: Deutschland, Österreich, Frankreich, Spanien, Portugal, Belgien, Niederlande, Luxemburg, Großbritannien, Dänemark, Schweden, Norwegen und Finnland.

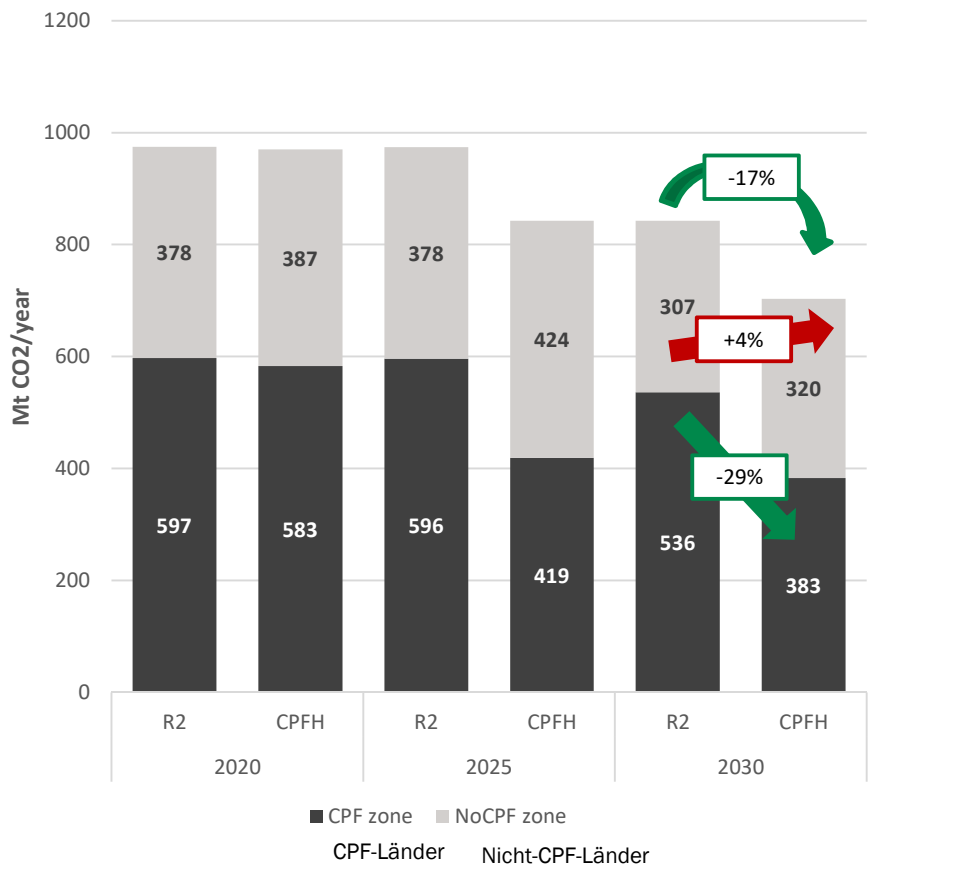
Ein Mindestpreis für CO_2 (CPF) könnte Emissionen EU-weit reduzieren

Die Dekarbonisierung des Energiesektors könnte beschleunigt werden

- Ein CPF würde **die Emissionen europaweit verringern**
  - Im Szenario „Hoher Mindestpreis für CO_2“ wären die Emissionen im CPF-Raum 29% niedriger (22% niedriger kumulativ zwischen 2020 und 2030) als beim R2-Szenario.
  - EU-weite Emissionen in 2030 wären 17% niedriger in 2030 (11% niedriger in kumulativer Betrachtung)
  - Im Szenario „Niedriger Mindestpreis für CO_2“ wird deutlich, dass eine Senkung der Emissionen ohne einen höheren CO_2-Preis möglich ist – wenn Investoren an einen CO_2-Preis glauben, werden mehr Investitionen in erneuerbare Energien die Energieerzeugung aus fossilen Brennstoffen schneller ersetzen und im Vergleich zu R2 Emissionen reduzieren.

- **Die grenzüberschreitende Verlagerung von Emissionen (Leakage)** kann insofern auftreten, als dass die Zusatzvermeidung von CO2 bei einem CPF zur Freisetzung von Überschuss-Emissionsrechten führt, was fallende Preise zur Folge hat. Die MSR wird diese Überschussrechte z.T. aufnehmen. Die Leakage kann **durch komplementäre Politikstrategien zum EHS minimiert werden, um überschüssige Emissionszertifikate abzugeben (Reduzierung des Preisgefälles zwischen EHS- und Nicht-EHS-Bereichen),** und durch Sicherstellung, dass der **EHS-Bereich eine akzeptable Mindestgröße aufweist.**

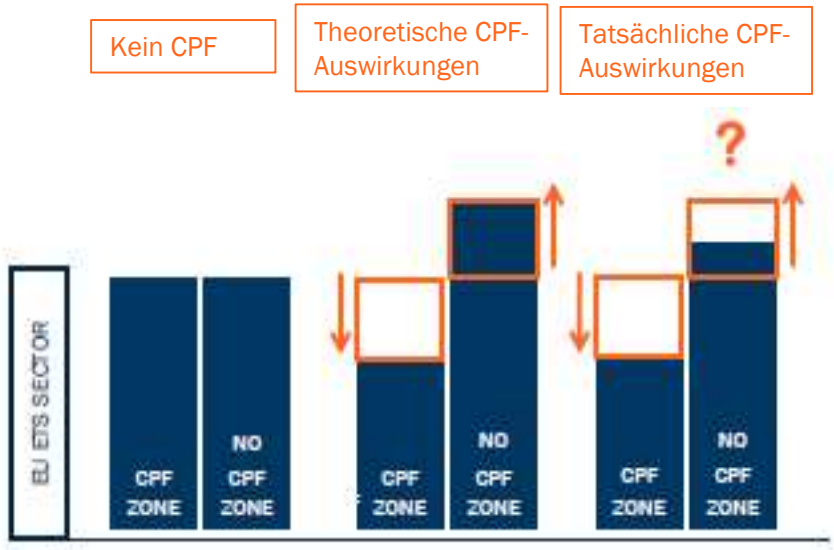
EU-EHS Energiesektor kumulierte Emissionen (CO_2-Äquivalente, 2020-2030)



CO_2 –Mindestpreis und EHS: aktuelle EHS-Reformen ggf. nicht ausreichend, aber Löschungen oder weitere Reformen können Emissionsminderungen sichern

- Die **EHS-Reformen** für 2019 werden beginnen, das Überangebot an Emissionszertifikaten im Markt zu reduzieren.
- Die **Einführung eines Mindestpreises für CO_2 (CPF)** muss sorgsam gehandhabt werden, um den EU-weiten CO_2 (EHS)-Preis und Emissionsminderungen nicht zu gefährden.
- Die **theoretische Auswirkung** eines CPF wäre die Reduzierung der Nachfrage für Emissionszertifikate, da ein CPF Emissionsminderungen in der CPF-Zone bewirken würde. Im Rahmen des EU-weiten Cap könnte dies zu einem weiteren Überangebot an Emissionszertifikaten und damit fallenden EHS-Preisen führen. **Theoretisch könnte die MSR das zusätzliche absorbieren, aber dies ist in den jetzigen Rahmenbedingungen unwahrscheinlich.**
- **In der Praxis** könnten sich Nachfrage und Preise vor allem in den Industriesektoren (33% der gesamten Zertifikate-Nachfrage) „zäh“ verhalten – die Nachfrage der Industriesektoren nach EUA wird vor allem durch die globale Industrienachfrage und andere makroökonomische Faktoren getrieben.
- Wir haben einen **konservativen Ansatz** beim Modellieren gewählt, indem wir die theoretischen Auswirkungen angenommen haben - zusätzliche Maßnahmen (z.B. Löschung von Zertifikaten oder weitere EHS-Reformen wie eine erhöhte Aufnahmerate der MSR von 48% des Überschusses oder ein Anheben des Reduktionsfaktors) wären notwendig, um die EU-weite Preisbildung nicht zu beeinträchtigen.
- In der Realität können Anpassungsreaktionen der Industrie langsamer oder geringer ausfallen. Dies würde bedeuten, **dass die genannten komplementären Maßnahmen nicht so schnell oder nicht im selben Ausmaß erforderlich wären.**

Emissionen im Jahr 2030 unter Anwendung von CO_2-Mindestpreisen

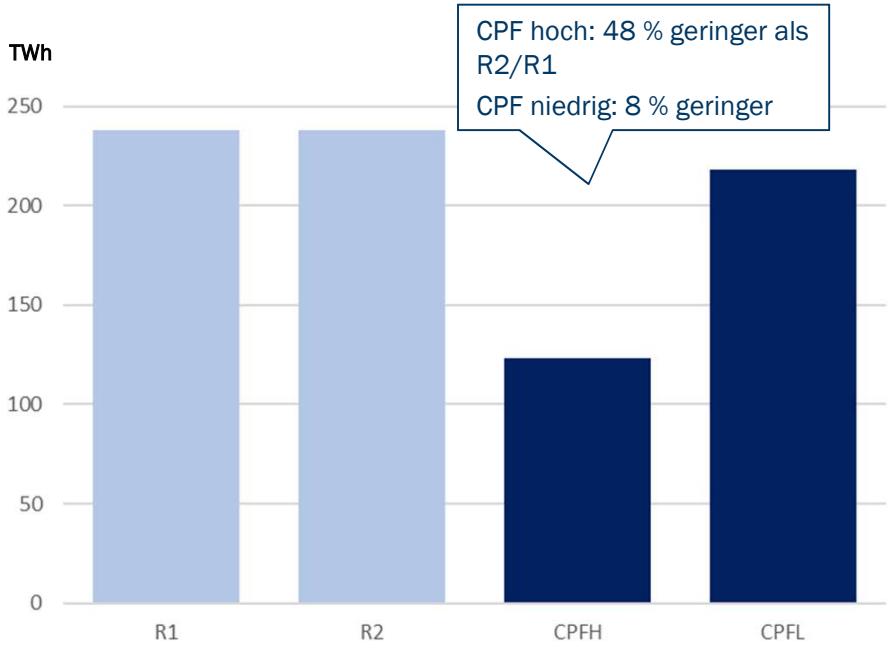


Ein Mindestpreis für CO_2 (CPF) könnte die Umstellung von Kohle zu Gas und den Ausstieg aus der Kohle beschleunigen

Der Ausstieg aus der Kohle geht schneller

- Ein CPF würde **die Menge der Kohleverstromung reduzieren** und ebenso die installierte Kohlekapazität **erheblich schneller** als bei vorhandenen EHS-Preisprognosen senken.
- Der CPF senkt die Wettbewerbsfähigkeit der Kohle im Vergleich zu Gas und anderen klimafreundlichen Technologien. Damit sinkt die Auslastung von Kohlekraftwerken und folglich verminderter kohlebasierter Erzeugung
  - die Kohleverstromung in der EU ist in dem CFP H-Szenario 48 % geringer als in den Szenarien R1 und R2.
  - Im CPF L-Szenario ist die kohlebasierte Erzeugung um 8% niedriger
- Insgesamt kommt es zu klaren Stilllegungssignalen für die kohlebasierte Erzeugung, so dass die installierte Leistung der Kohlekraftwerke im CPF H-Szenario 8% niedriger ist

EU 28 Kohleverstromung – 2030*



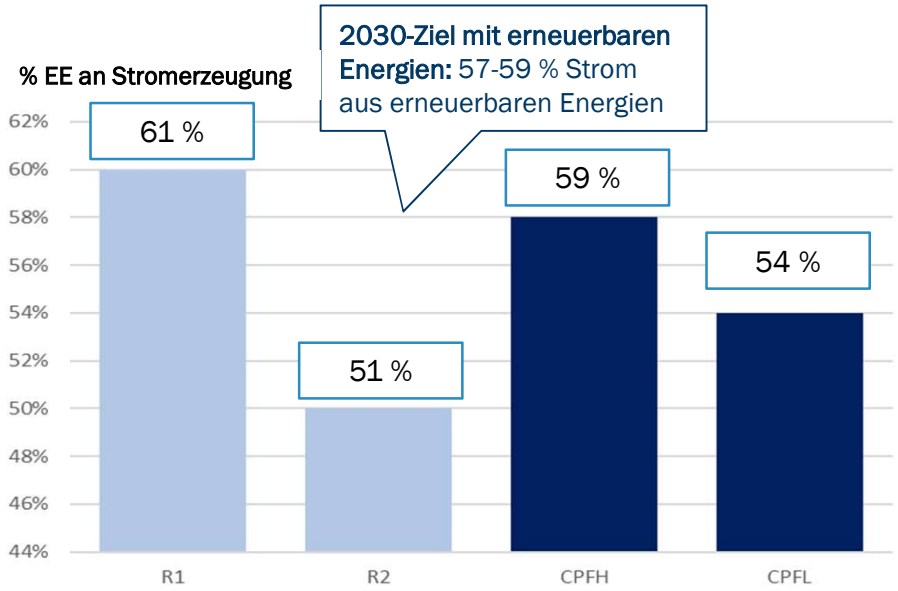
*Hinweise: Steinkohle- und Braunkohleverstromung

Ein Mindestpreis für CO_2 (CPF) könnte Investitionen in erneuerbare Energien stärken - in einer Umgebung, in der diese wettbewerbsfähig sind

Stärkung von Investitionen in erneuerbare Energien durch Senkung von Risiken und Kapitalkosten

- Ein CPF würde das CO_2- und Strompreisrisiko reduzieren, und somit auch das **Umsatzrisiko** für Anlagen mit erneuerbaren Energien.
  - Aktuelle Förderverträge liefern für 15-20 Jahre vollständigen Schutz vor dem Strompreisrisiko. Auf dieser Grundlage hält das R1-Szenarios das EE-Ziel für 2030 ein.
- Aber **Strompreisrisiken und EHS-Preisrisiken** führen zukünftig zu zunehmendem Handlungsbedarf bei Investoren in erneuerbare Energien.
  - Unsere Analyse und Branchengespräche legen nahe, dass sich das volle Händlerpreisrisiko erheblich auf die **Finanzierungskosten** (+3-5 %), die Kapitalstruktur und die Kapitalverfügbarkeit auswirken kann.
- Das R2-Szenario zeigt, dass dadurch Investitionen in erneuerbare Energien erheblich zurückgehen könnten. Ohne EE-Förderprogramme und angesichts des Strom- und CO_2-Preisrisikos würde die Stromerzeugung durch EE 2030 nur 51 % an der Strommenge betragen.

Erneuerbare Energien* in % der Stromproduktion - 2030



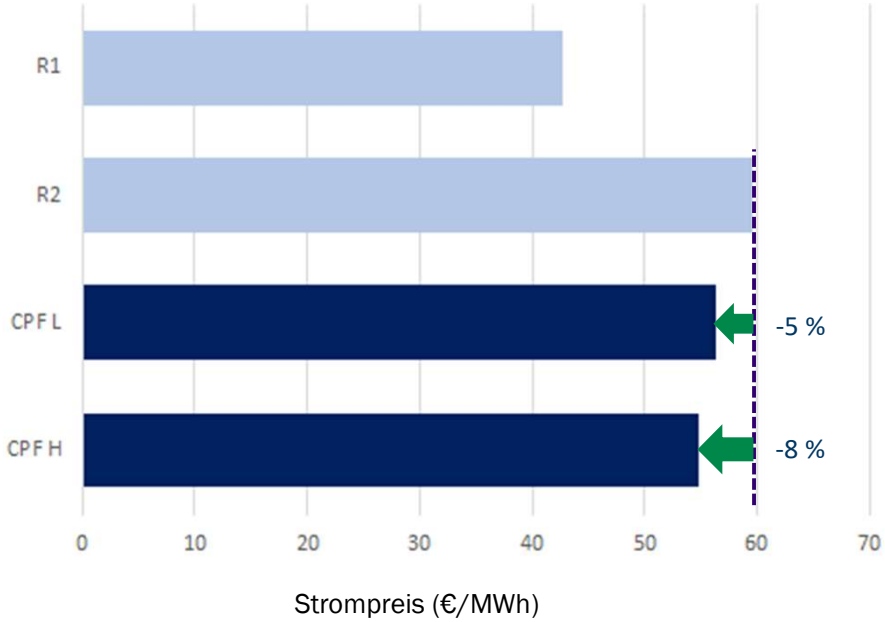
*Hinweise: Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien umfasst Wind-, Solar- und Wasserkraft, ausgenommen Pumpspeicherwerke und andere EE.

Die Auswirkungen des Strompreises hängen vom Mix der fossilen Brennstoffe und dem Merit-Order-Effekt ab, werden aber moderat sein

Zwei Seiten einer Medaille

- Ein CPF würde die **Großhandelspreise aufgrund der Großhandels-Preissetzung durch fossile Energieträger erhöhen**
  - Dieser Effekt wird aber mittel- bis langfristig zurückgehen.
  - Wenn Kraftwerke zur Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen (und insbesondere Kohlekraftwerke) vom Netz genommen werden, wird der Strompreis weniger vom CO_2-Preis beeinflusst werden.
- Ein CPF würde die **Großhandelspreise** so weit senken, dass höhere Investitionen in die Kapazität erneuerbarer Energien möglich wären und die Kapitalkosten reduziert werden.
  - Eine höhere Kapazität erneuerbarer Energien – durch den Merit-Order-Effekt – würde mittelfristig wiederum zu niedrigeren Strompreisen führen.
- Unsere Modellierung legt nahe, dass bis **2030 die Gesamtauswirkung eines CPF auf Strompreise moderat sein und zu leicht reduzierten Strompreisen** im Vergleich zum R2-Szenario führen kann.
- Im R1-Szenario ist der Strompreis niedriger, da ein Teil der Dekarbonisierungskosten über EE-Förderprogramme beglichen werden.

EU-Großhandelspreis für Strom* - 2030



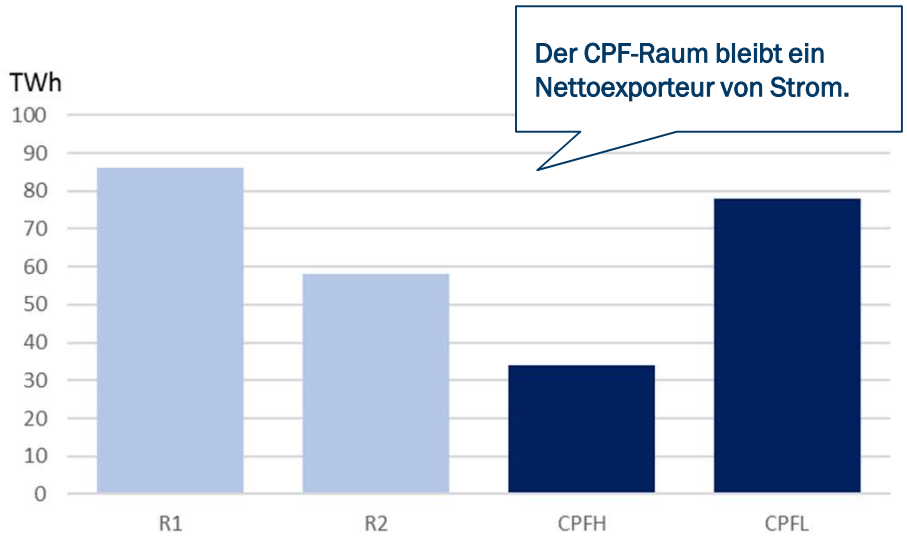
Hinweise: *lastgewichtete durchschnittliche Strompreise für alle europäischen Länder

Ein CPF würde die Nettoexporte von Strom reduzieren; ein größerer CPF-Raum würde die Auswirkungen auf die Nettoexporte minimieren

Die Nettoexporte werden von den Strompreisgefällen abhängen

- Grenzüberschreitende Ströme werden im Allgemeinen durch Preisgefälle gesteuert.
- Insgesamt würde der **CPF-Raum weiterhin ein Nettoexporteur** von Strom in den Nicht-CPF-Raum bleiben.
  - Mit einem höheren CPF würden die Preisgefälle an zentralen Grenzen zu einer erheblichen Senkung der Nettoexporte führen.
  - Bereits mit einem niedrigeren CPF würde die Senkung der Finanzierungskosten für erneuerbare Energien bedeuten, dass die Strompreise an zentralen Grenzen zu Nettoexporten führen würden. Die Größenordnung entspricht etwa der von R1 und R2.
- Mit **einem höheren CPF könnten einige Länder zu Nettoimporteuren von Strom werden.**
  - Dieser **Effekt verschwindet jedoch mit der Zeit**, da höhere Investitionen in erneuerbare Energien die Preise durch den Merit-Order-Effekt drücken.
- Eine größere „Koalition der Willigen“ würde die Auswirkung auf Nettoexporte minimieren. Umgekehrt würde ein kleinerer Bereich (z. B. ohne Deutschland) die Verlagerung von Strom und Emissionen erhöhen.

Nettostromexporte aus dem Raum der CPF-Länder - 2030

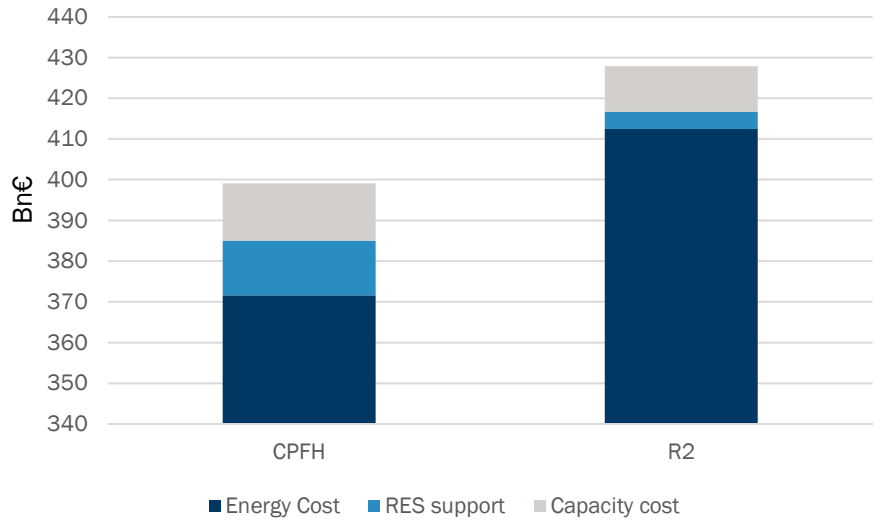


Sozio-ökonomische Auswirkungen sind von Strompreisen abhängig – Konsumenten profitieren von niedrigeren Investitionskosten und Strompreisen

Auswirkungen auf Konsumenten

- Die Auswirkung auf Konsumenten **hängt vom Strompreis ab** – aber auch von den Erneuerbaren-Förderkosten und zusätzlichen Kapazitätskosten, um die Versorgungssicherheit gewährleisten zu können.
- Niedrigere Strompreise aufgrund des Merit-Order-Effektes führen auch zu niedrigeren Stromrechnungen in 2030
- **In 2030 sind die Kosten für die Konsumenten nahezu 30 Mrd. € (6%) niedriger in CFP H als in R2**; die Großhandels-Strompreise sind niedriger, was allerdings teilweise durch etwas höhere Erneuerbaren-Förderkosten ausgeglichen wird (in einem Regime mit CfDs oder gleitenden Makrtprämien erhöhen sich die Förderkosten, wenn die Preise sinken). Der Anstieg der Förderkosten beträgt 9 Mrd. €.
- Im Vergleich zum R1-Szenario sind die Energiesystemkosten 5 Mrd. € höher (das CPF-Szenario hat höhere Energiekosten, aber niedrigere Erneuerbaren-Förder- und Kapazitätskosten)

Nettoeffekt auf die Kosumentenkosten – CPF H versus R2



Quelle: FTI Power Price and ETS models; Technical report on Member State results of the EUCO policy scenarios, E3MLab & IIASA, Dezember 2016

Anmerkungen: Strompreis kann nach Sektor variieren; heimische Nachfrage repräsentiert Nachfrage im Gebäude- und Tertiärbereich. Unsere Analyse beinhaltet nicht Netzkosten oder Abgaben/Umlagen, die hierdurch berührt sein könnten.

Die sozioökonomischen Folgen durch einen Mindestpreis für CO_2 sind moderat und aufgrund der zusätzlichen CO_2-Einnahmen handhabbar

Auswirkungen auf die Verbraucher

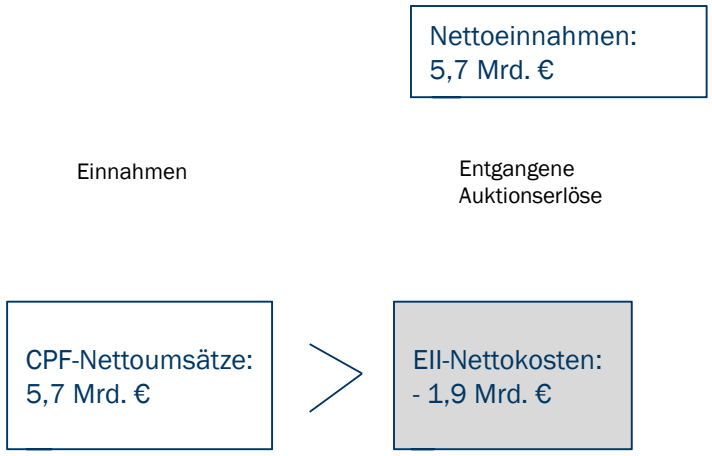
- Die Auswirkungen auf die Verbraucher würden von den Strompreisen abhängen, aber auch vom Effekt der Förderkosten für erneuerbaren Energien.
- Geringere Strompreise durch den Merit-Order-Effekt könnten bis 2030 zu niedrigeren Stromrechnungen für die Verbraucher führen (siehe nachfolgende Modellierungsergebnisse)

Auswirkungen auf energieintensive Industrien (EII)

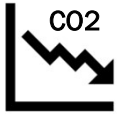
- CO_2-Kosten können für energieintensive Industrien ein Problem sein; Folge: Verlagerung von CO_2-Emissionen durch Abwanderung in Länder mit niedrigeren CO_2-Kosten
- **Innerhalb des EHS** sind diese Industrien durch derartige Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit durch eine kostenfreie Zuteilung von Emissionszertifikaten geschützt.
- Die **EU-Regulierungen** gestatten es außerdem Mitgliedstaaten, gegenüber **energieintensiven Industrien** einen Ausgleich für andere direkte und indirekte Kosten (Strompreis) zu schaffen.
- Unsere Modellierung legt nahe, dass die **Kostenauswirkung auf energieintensive Industrien** bis 2030 selbst bei CPF H zu einer Nettoeinsparung führen würde.
  - Keine zusätzlichen direkten CO_2-Kosten, da wir angenommen haben, dass der CPF nur im Energiesektor angewendet wird.
  - Indirekte Kosten über den Strompreis sind tatsächliche Nettoeinsparungen, da die Strompreise in 2030 geringer sind (eine Einsparung von 1,9 Mrd. €).
  - **CO_2-Einnahmen des Staates durch einen CPF** (Nettobetrag der Kosten der komplementären Politikmaßnahmen) würden oberhalb von 5,7 Mrd. € liegen – mehr als ausreichend, um etwaige kurzfristig höhere Strompreise auszugleichen.

CO_2-Umsätze und Kosten für energieintensive Industrien (EII) 2030

Regierungsseitige CPF-Einnahmen – Vergleich von CPF H und R2-Szenario



Unsere Untersuchung zeigt die Grenzen der kürzlich vorgenommen EHS-Reform und die möglichen Vorteile durch einen Mindestpreis für CO_2 (CPF) auf



Rahmen: Eine ambitionierte Dekarbonisierung ist erforderlich

- Die Europäische Kommission hat ihre Entschlossenheit bekräftigt und verstärkt, den Treibhausgasausstoß zu verringern.
- Die Dekarbonisierung im Energiesektor ist der Schlüssel – und erfordert deutliche CO_2-Preissignale.

Das Problem: Die Reform des Europäischen Emissionshandels (EHS) sendet keine ausreichenden Investitionssignale aus

- Der CO_2-Preis des EHS ist – trotz des Schubs durch kürzliche Reformen – kurzfristig unzureichend, um die Umstellung von Kohle zu Gas voranzutreiben, führt zu einem Lock-in-Risiko für mit fossilen Brennstoffen betriebene Kraftwerke, und sendet mittel- bis langfristig kein ausreichend deutliches und glaubhaftes Signal für Investitionen in erneuerbare Energien aus.
- Der EHS-Preis ist volatil mit einem erheblichen Abwärtsrisiko. Dadurch werden die Kapitalkosten (WACC) erhöht und der Zugang zu Finanzierungsmöglichkeiten eingeschränkt.
- Die Auswirkung des EHS-Preisrisikos auf Strompreise verstärkt diese Unsicherheit, was Investitionen zu einem Zeitpunkt abschwächen könnte, zu dem saubere Technologien verstärkt einem Marktrisiko ausgesetzt sind.

Ein Mindestpreis für CO_2 (CPF) würde die Effizienz des Energiesektors verstärken

- Der CPF dient als Absicherungsmechanismus für Investoren, schützt sie vor plötzlichen CO_2-Preisabfällen, die durch ein erhebliches Ungleichgewicht von Angebot und Nachfrage entstehen, und vor möglichen negativen makroökonomischen Rahmenbedingungen, die zu einem Überangebot und einer unzureichenden Minderung führen würden.*
- Emissionen in den CPF-Ländern könnten bis 2030 erheblich reduziert werden, und eine abgestimmte EHS-Politik könnte zu Verringerungen von Nettoemissionen in der gesamten EU führen.
- Die Verlagerung von Strom und Emissionen durch grenzüberschreitende Effekte kann durch die EHS-Politik minimiert werden, um ausreichende CO_2-Nachfrageniveaus beizubehalten. Weiterhin muss sichergestellt werden, dass der CPF-Raum eine akzeptable Mindestgröße aufweist.
- Investitionen in erneuerbare Energien würden in einem Rahmen unterstützt werden, in dem Projekte zunehmend einem Händlerpreisrisiko ausgesetzt sind.
- Ein CPF würde die Umstellung von Kohle zu Gas anstoßen und ein deutlicheres Investitionssignal aussenden, um Lock-in-Effekte für mit fossilen Brennstoffen betriebene Kraftwerke zu vermeiden.
- Die Strompreisauswirkungen hängen von der Wechselwirkung zweier Effekte ab: der CPF würde die Strompreise so weit und so lange erhöhen, wie mit fossilen Brennstoffen betriebene Kraftwerke am Netz bleiben, und die Marktpreise vorgeben. Dies wird durch den Merit-Order-Effekt ausgeglichen: Wenn der CPF eine höhere Durchdringung mit erneuerbaren Energien begünstigt, verschiebt sich dadurch die Merit-Order und die Marktpreise werden gesenkt.
- Die Auswirkungen auf energieintensive Industrien (EIIs) können durch staatliche Einnahmen abgeschwächt werden, die durch den CPF erzielt worden sind.

*In der Fachliteratur wird seit vielen Jahren über die höhere Effizienz von Hybridpreisen und Mengeninstrumenten diskutiert, wie z. B. CPF in Verbindung mit dem EHS, siehe z. B. Newbery et al. (2018), Pizer (2002), Nordhaus (2007).

FTI CONSULTING | COMPASS LEXECON
ENERGY

EXPERTS WITH **IMPACT™**

Fabien Roques (Paris)
Energy Practice
Executive Vice President
+33 (0) 1 53 06 35 29
FRoques@compasslexecon.com

Alon Carmel (London)
Energy Practice
Senior Director
+44 (0)20 3727 1154
Alon.Carmel@fticonsulting.com

Yves Le Thieis (Paris)
Energy Practice
Senior Economist
+33 1 53 05 36 26
YLeThieis@compasslexecon.com