

# Wie der Emissionshandel wieder zur zentralen Säule der europäischen Klimapolitik werden kann

*Ottmar Edenhofer, Christian Flachsland und  
Lisa Katharina Schmid*

## *Zusammenfassung*

Der Europäische Emissionshandel (EU ETS) ist in der Krise: Viele Experten befürchten, dass die anhaltend niedrigen Preise für Emissionsrechte nicht die nötigen Investitionen in kohlenstoffarme Kraftwerke sowie Forschung und Entwicklung (F&E) anreizen, die zum Erreichen der langfristigen Klimaschutzziele der Europäischen Union (EU) erforderlich wären. Auch die Ergebnisse der letzten Reformrunde werden dieses Problem nicht lösen. Ein ausreichend hoher und kontinuierlich ansteigender Mindestpreis dagegen könnte den Europäischen Emissionshandel als zentrale Säule der europäischen Klimapolitik reanimieren.

Einige Beobachter widersprechen sowohl dieser Diagnose als auch dem Vorschlag zur Therapie: Sie vertreten die Ansicht, dass der Emissionshandel seine Aufgabe erfüllt, weil die im System festgelegte jährliche Obergrenze für Emissionen („Cap“) nicht überschritten wird, die Zielerreichung daher gesichert sei. Eine „künstliche“ Anhebung des Preises dagegen sei systemfremd. Strebte man eine stärkere Reduzierung der Emissionen an, müsse die Obergrenze deutlicher abgesenkt werden. Drei miteinander verbundene Überlegungen zeigen jedoch, dass die Sorge um die niedrigen Preise berechtigt ist:

Erstens steht das Cap nicht unumstößlich fest, sondern kann unter politischem Druck gelockert werden. Bei anhaltend niedrigen Preisen werden Investitionen in kohlenstoffarme Technologien aufgeschoben und in

emissionsintensive Anlagen investiert. Dies hat bei einem stetig absinkenden Cap zur Folge, dass die Zertifikatspreise in der Zukunft abrupt und stark ansteigen müssten – eine Entwicklung, bei der ein hoher politischer Druck auf eine Lockerung des Cap entstehen würde. Zweitens zeigt sich durch aktuelle empirische Untersuchungen, dass der Zertifikatspreis systematisch durch Kurzsichtigkeit der Marktakteure und regulatorische Unsicherheit verzerrt wird, und daher auf lange Sicht nicht kosteneffizient ist. Drittens ist es im gegenwärtigen Emissionshandelssystem bisher nicht möglich, den sehr unterschiedlichen klimapolitischen Präferenzen der EU-Mitgliedstaaten gerecht zu werden. Weil sich das Cap und damit die Gesamtemissionen nicht vermindern, reduzieren freiwillige, unilaterale Emissionsminderungen in bestimmten Mitgliedstaaten (wie beispielsweise der nationale CO<sub>2</sub>-Preis in Großbritannien oder ein potenzieller deutscher Kohleausstieg) ohne Möglichkeit zur Kompensation überall im System den Preis für Zertifikate und verschieben Emissionen in andere Mitgliedstaaten oder auf einen späteren Zeitpunkt. Da nationale Zusatzanstrengungen im Moment keine Emissionsreduktionen erreichen können, wird die Legitimität des Systems unterminiert.

Die kürzlich abgeschlossene Reform des Europäischen Emissionshandels versucht die erläuterten Fehlentwicklungen zu korrigieren, greift aber für die Lösung der tieferliegenden Probleme des Systems zu kurz. Es ist unklar, wie groß der Einfluss der aktuell verhandelten Reformvorschläge auf den Zertifikatspreis sein wird – und ob der Effekt überhaupt in die gewünschte Richtung wirkt. Zur Wiederbelebung des Emissionshandels ist die Einführung eines steigenden Mindestpreises unverzichtbar, da dieser den erläuterten Problemen entgegenwirkt.

### *Einleitung*

Die Bepreisung von Kohlenstoff ist ein zentrales Instrument zur kosteneffizienten Dekarbonisierung (IPCC, 2014). Der Europäische Emissionshandel wurde von der EU daher als zentrale Säule der europäischen Klimapolitik eingeführt, um ihre kurz- und langfristigen Minderungsziele zu erreichen. Der gerade abgeschlossene Reformprozess des Europäischen Emissionshandels wurde 2015 von der Europäischen Kommission angestoßen (EU Commission, 2015), um die Erfahrungen aus den ersten drei Handelsperioden in die Ausgestaltung des Systems zu integrieren.

Nachdem der Europäische Rat und das Europäische Parlament ihre jeweiligen Positionen zu Beginn des Jahres 2017 festgelegt hatten, begannen im April 2017 die Trilogverhandlungen zwischen Rat, Kommission und Parlament, die sich im November 2017 auf ein Kompromisspaket einigten. Obwohl die Stärkung des Systems ein ausdrückliches Ziel des Prozesses war, wird die Reform die Kernprobleme des EU ETS jedoch nicht beheben.

Wir entwickeln unser Argument in sechs Schritten. Zunächst zeigen wir, warum der anhaltend niedrige Zertifikatspreis (EUA-Preis) problematisch ist (Abschnitt 2). Anschließend analysieren wir die Gründe für den Preisverfall (Abschnitt 3) und zeigen dann auf, warum ein Mindestpreis das geeignete Instrument ist, dieses Defizit zu beheben (Abschnitt 4). Im nächsten Schritt diskutieren wir die politische Durchsetzbarkeit unserer Vorschläge (Abschnitt 5) und wollen darüber hinaus deutlich machen, dass ein signifikanter CO<sub>2</sub>-Preis für eine effektive Dekarbonisierung unverzichtbar ist, aber durch komplementäre Politiken ergänzt werden sollte (Abschnitt 6). Wir schlagen die Einsetzung einer Expertenkommission vor, die relativ zeitnah weitere Fragen des Designs eines Mindestpreises klären soll, und somit einen entscheidenden nächsten Schritt in der Entwicklung des EU ETS vorbereiten kann (Abschnitt 7).

### *Das Problem niedriger Zertifikatspreise*

Die umweltökonomische Lehrbuchbeschreibung eines Cap-und-Trade-Systems (C&T-System) sieht einen Regulierer vor, der exogen eine Obergrenze für Emissionen und damit eine maximale Zahl an verfügbaren Zertifikaten („Cap“) festsetzt. Durch die Versteigerung und den Handel von Zertifikaten bildet sich anschließend ein Marktpreis, der die Grenzkosten zur Erreichung dieser Obergrenze widerspiegelt. Das anhaltend niedrige Niveau der EUA-Preise um ca. 7€ pro Tonne CO<sub>2</sub> stellt dabei im Standardmodell nicht zwangsläufig ein Problem dar: das Preisniveau spiegelt lediglich die moderate Nachfrage nach EUAs bei einem politisch festgelegten Cap wider. Die geringe Nachfrage nach Zertifikaten könnte kurzfristig aus der ökonomischen Rezession und einem hohen Angebot von Zertifikaten aus dem Clean Development Mechanism (CDM) sowie mittelfristig aus sinkenden Kosten der erneuerbaren Energietechnologien resultieren. Die niedrigen Preise zeigen dann nicht ein

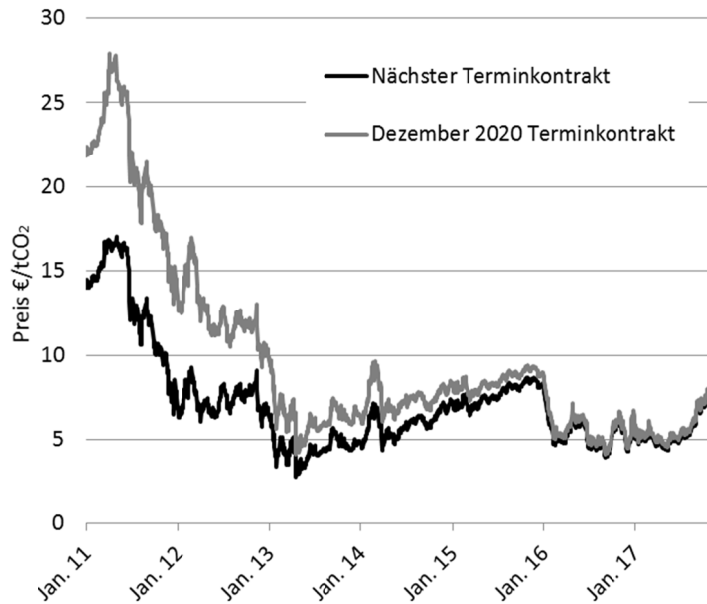
Versagen des Emissionshandels an, sondern sind ein Indiz für seine Leistungsfähigkeit.

Diese klassische Beschreibung ignoriert jedoch zwei wichtige und miteinander verbundene Eigenschaften von C&T-Systemen: Erstens ist das Cap nicht exogen festgelegt, sondern endogenes Resultat eines politischen Aushandlungsprozesses. Das Cap kann angepasst werden, sobald die Kosten zur Erhaltung des Systems politisch nicht mehr akzeptabel sind. Zweitens schafft der europäische Emissionshandel einen intertemporalen Kohlenstoffmarkt, da sich die Europäische Union langfristige Emissionsminderungsziele gesetzt hat. Eine statische Betrachtung dieses Systems ist daher irreführend (Fuss et al., 2017). Würde das Cap jedes Jahr um den nun für die vierte Handelsperiode (2021–2030) vereinbarten linearen Reduktionsfaktor (LRF) von 2,2% reduziert, würden im Jahr 2057 die letzten Zertifikate versteigert.<sup>1</sup> C&T-Systeme sind aber nur dann ökonomisch effizient, wenn Marktakteure Marktentwicklungen und Änderungen der regulatorischen Rahmenbedingungen über entsprechend lange Zeithorizonte antizipieren (siehe zum Beispiel Rubin, 1996; Kling und Rubin 1997; Leiby, Rubin, 2001; Newell, Pizer, 2003, Kalkuhl, Edenhofer, 2014). Beobachtungen des Europäischen Emissionshandels und empirische Untersuchungen legen aber nahe, dass dies nicht der Fall ist.

So liegt der Zertifikatspreis derzeit unter dem Niveau, das zum Erreichen der langfristigen Minderungsziele erforderlich wäre (Benchmark-Preis). Abbildung 1 und 2 vergleichen empirische EUA-Preise (Abb. 1) mit jährlichen Benchmark-Preisen aus einer Reihe von ökonomischen Modellen, die die für eine kosteneffiziente Erreichung der langfristigen EU-Klimaziele nötigen Preise errechnen (Abb. 2). Die Abbildung zeigt, dass der ökonomisch optimale Preis nicht nur höher ist als der zuletzt beobachtete Marktpreis, sondern auch, dass er über die Zeit ansteigen und nicht die beobachteten häufigen Preisabfälle aufweisen sollte. Die Erwartung steigender Zertifikatspreise sollte Investitionsanreize in langfristige Kapitalanlagen und F&E kohlenstoffarmer Technologien setzen – eine zentrale Voraussetzung für den Erfolg der europäischen Dekarbonisierung.

<sup>1</sup> Der LRF entspricht einer konstanten absoluten Reduzierung des Cap in Höhe von rund 48 Millionen EUA pro Jahr. Dies entspricht 2,2 Prozent der durchschnittlichen Ausgabemenge der zweiten Handelsperiode (2008-2012).

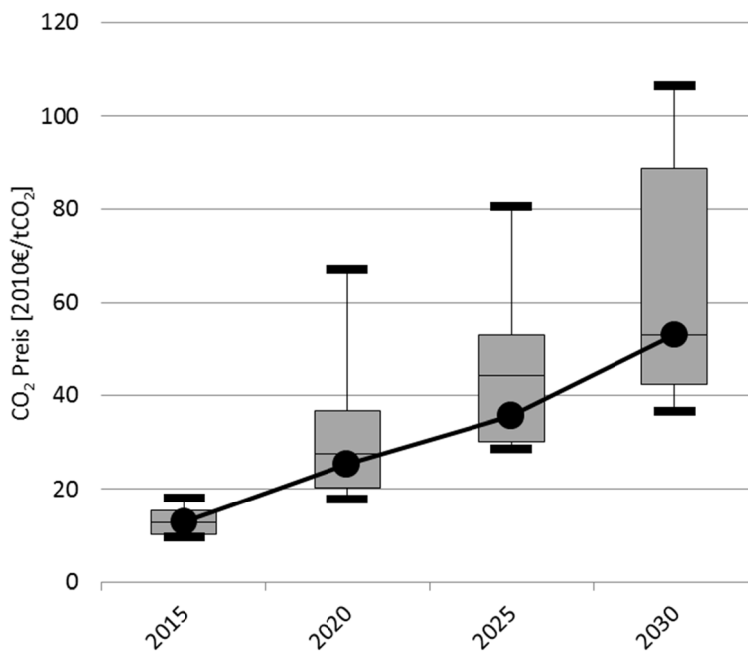
Abbildung 1: Beobachteter EUA-Preis in den Jahren 2011–2017



Verharren die Zertifikatspreise dauerhaft auf dem derzeitigen niedrigen Niveau, ergibt sich daraus ein beunruhigendes Szenario: Investitionen etwa in Kohlekraftwerke bleiben rentabler als Investitionen in Gaskraftwerke oder erneuerbare Energien. Dies wird zu einem Lock-in-Effekt in kohlenstoffintensive Technologien führen. Auch die Investitionen in Forschung und Entwicklung kohlenstoffarmer Technologien werden unter dem ökonomischen Benchmark bleiben, so dass bezahlbare Alternativen zukünftig nicht in ausreichendem Maße zur Verfügung stehen werden. Wenn das Cap ab 2021 2,2% pro Jahr abnimmt und die Nachfrage nach Zertifikaten unverändert bleibt, werden alle noch verbleibenden Überschüsse aus der Marktstabilitätsreserve (MSR) irgendwann aufgebraucht sein, was in der Konsequenz zu einem starken Anstieg der Zertifikatspreise führen wird. Um dies zu verhindern, werden Lobby-Gruppen versuchen, eine Lockerung des Caps durchzusetzen. Allerdings haben Marktteilnehmer angesichts eines zukünftig kohlenstoffintensiven Kapitalstocks und der Nicht-Verfügbarkeit von Minderungsoptionen auch heute schon Anlass daran zu zweifeln, dass das Cap in der Zukunft unangetastet bleibt. Diese Erwartung führt schon jetzt zu einem niedrigeren Preispfad. Wenn Investoren aufgrund von regulatorischer Unsicherheit und der Erwartung niedrigerer Preise höhere Diskontsätze annehmen,

werden die Preise kurzfristig zu niedrig und langfristig zu hoch ausfallen (siehe Salant, 2016).

*Abbildung 2: CO<sub>2</sub>-Preisfad für einen kosteneffizienten langfristigen EU-Dekarbonisierungspfad mit einer Treibhausgasreduktion von 80% bis 2050 im Vergleich zu 2005*



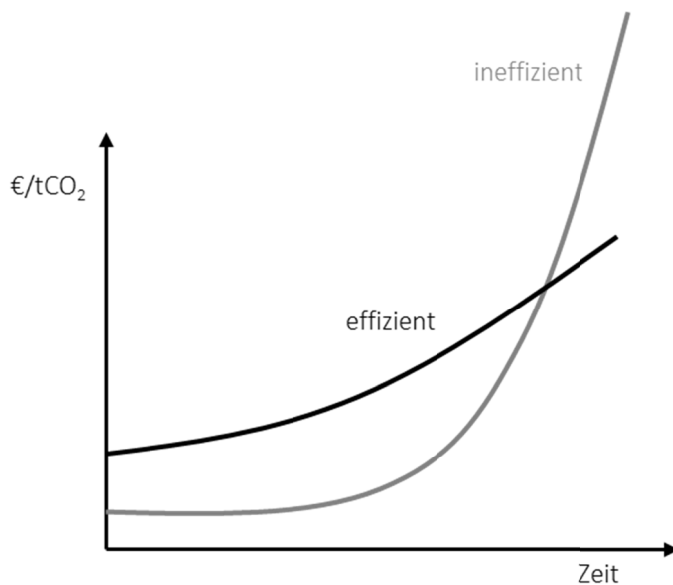
Mit Standardannahmen über technologische Entwicklungen, in zwölf Energiesystemmodellen im Rahmen eines Modellvergleichs. Die Boxen umfassen jeweils das 50%-Intervall, die dicken horizontalen schwarzen Striche das 90%-Intervall der Modellergebnisse. Der Median ist mit dem dünnen horizontalen Strich in jeder Box markiert. Die Punkte und die ansteigende Verbindungslinie zeigen die Werte für das PRIMES Modell an, das in der Energy Roadmap 2050 der europäischen Kommission angewendet wird.

Quellen: ICE, 2017, Knopf et al., 2013, Edenhofer et al., 2014

Abbildung 3 zeigt eine stilisierte Illustration des entsprechenden „hockey stick“-Preisfad. Die ökonomischen und politischen Kosten, die vorgesehene Cap-Absenkung beizubehalten, werden stark ansteigen und daher der Druck auf politische Entscheidungsträger höher, das Cap anzu-

passen – beispielsweise durch eine Änderung des LRF, um eine Preisescalation zu vermeiden. Im Resultat würde sich eine Preiskurve ergeben, die noch unter der als „ineffizient“ bezeichneten Kurve in Abbildung 3 liegen würde. Die Unterminierung der Umwelteffektivität des Europäischen Emissionshandels wäre die Folge und der Europäische Beitrag zur Erreichung des Pariser Klimaziels würde gefährdet. Zusätzlich kann die bloße Erwartung eines solchen Szenarios schon heute die Bereitschaft des Privatsektors einschränken, in emissionsarme Kapitalstöcke sowie F&E zu investieren: Wenn es gute Gründe für die Annahme gibt, dass das Cap angesichts eskalierender EUA-Preise in der Zukunft gelockert wird, werden Investoren noch weniger gewillt sein, in teurere kohlenstoffarme Alternativen zu investieren. Es lässt sich nicht ausschließen, dass Investoren bereits heute gezielt Investitionen zurückhalten und damit auf eine zukünftige Lockerung des Caps wetten – eine selbsterfüllende Prophezeiung.

Abbildung 3: Stilisierte Illustration zweier EUA-Preispfade



Der ökonomisch effiziente Benchmark-Pfad sieht einen signifikant höheren heutigen Preis vor, der konstant ansteigt (schwarze Kurve). Bei einer langfristig gesehen ineffizienter Preisbildung muss auf eine Phase relativ niedriger Preise ein sehr starker Preisanstieg folgen, um dasselbe Cap zu erreichen (graue Kurve). Dies hat zur Folge, dass politischer Druck auf eine Lockerung des Caps ausgeübt wird.

### *Die systematische Verzerrung der Preisbildung*

Der beobachtete EUA-Preis stellt dann ein Problem dar, wenn er im Vergleich zum ökonomischen Benchmark zu niedrig ausfällt. Warum aber ist der EUA-Preis zu niedrig?

Empirische Analysen zeigen, dass – entgegen der landläufigen Meinung – fundamentale Marktparameter wie Nachfrageeinbrüche durch die ökonomische Rezession, der Ausbau der erneuerbaren Energien oder die Verwendung von CDM-Zertifikaten nur ca. 10% des historisch beobachteten Preisverfalls erklären (Koch et al., 2014). Stattdessen identifizieren wir drei Gründe für einen im Vergleich zum ökonomischen Benchmark zu niedrigen EUA-Preis: die Kurzsichtigkeit der Marktteilnehmer, mangelnde Glaubwürdigkeit der Politik und die nationalen Emissionsreduktionen einiger EU-Mitgliedstaaten (*waterbed effect*). Jede effektive Reform des EU ETS muss diese drei Faktoren adressieren (Fuss et al., 2017; Acworth et al., 2017).

**Kurzsichtigkeit der Marktteilnehmer:** Die Marktteilnehmer im EU ETS denken und handeln in Zeithorizonten, die deutlich kürzer sind als die Zeiträume, die für eine kosteneffiziente Dekarbonisierung relevant sind (Kollenberg, Taschini, 2016). Deshalb werden – anders als in der ökonomischen Theorie – EUA-Preise nicht in erster Linie durch das langfristige Angebot (Cap) und die langfristige Nachfrage nach Zertifikaten bestimmt, sondern durch kurzfristige Marktbedingungen. Wenn das kurzfristige Angebot an Zertifikaten im Vergleich zum erwarteten Angebot in der Zukunft sehr hoch ist, führt die Kurzsichtigkeit der Marktteilnehmer zu Preisen, die zu niedrig und damit langfristig nicht kosteneffizient sind. Das Ausmaß dieser Kurzsichtigkeit lässt sich schwer bestimmen. Stromversorgungsunternehmen im EU ETS etwa haben einen Planungshorizont von wenigen Jahren, wenn man ihr Hedgingverhalten im Strommarkt zugrunde legt (auch wenn in bilateralen Kontrakten längere Zeitspannen üblich sind). Auch reicht der Terminmarkt für die Zertifikate auf dem europäischen Emissionsmarkt effektiv nicht über das Jahr 2021 hinaus, da die vorhandenen Kontrakte mit diesen Fälligkeiten kaum gehandelt werden. Anekdotische Evidenz bestätigt außerdem die Vermutung, dass nur sehr wenige Finanzakteure gewillt und fähig sind, über einen längeren Zeitraum eine größere Menge an Zertifikaten zu halten und auf steigende Preise zu wetten (von Butler, 2017). Zusammengekommen sprechen diese Beobachtungen dafür, dass die Planungshori-



zonte der Marktteilnehmer im EU ETS gemessen am Zeithorizont der Dekarbonisierungspfade, die mehrere Dekaden umspannen und die im ökonomischen Benchmarkmodell eines intertemporal effizienten Emissionshandels zu berücksichtigen wären, zu kurz sind. Obwohl die Strategieabteilungen von Unternehmen für ihre Investitionsentscheidungen in kohlenstoffarme oder -intensive Technologien Annahmen über die langfristige Entwicklung der Zertifikatspreise treffen müssen, sind diese von starker politischer Unsicherheit geprägt. Es ist unklar, ob diese Erwartungen ausreichen, um in ausreichendem Maß Investitionen in kohlenstoffarme Kapitalstöcke anzuregen.

**Unzureichende politische Glaubwürdigkeit:** Die Knappheit des Angebots wird in einem Emissionshandelssystem von der Politik bestimmt. In dieser Hinsicht ähnelt der europäische Emissionshandel eher dem Geldmarkt als dem Markt für Standardgüter wie etwa Öl oder Brot. Verlässliche und glaubwürdige rechtliche Rahmenbedingungen sind daher entscheidend für langfristige Investitionsentscheidungen. Die momentane regulatorische Situation ist jedoch nicht verlässlich genug (Expertenkommission, 2015) und es gibt Anzeichen dafür, dass Marktteilnehmer die Verlässlichkeit und Glaubwürdigkeit des EU ETS bzw. der energiepolitischen Rahmenbedingungen als gering einschätzen und daher Investitionsentscheidungen aufschieben (Bardt, Schaefer, 2017). Das Cap für die vierte Handelsperiode (2020–2030) wurde erst mit der jetzigen Reform, also wenige Jahre vor ihrem Beginn festgelegt; nach 2030 ist der weitere Verlauf des Caps seitens der Politik nur indikativ angekündigt. Empirische Untersuchungen zeigen, dass in der Vergangenheit die bloße Spekulation über den Willen der Politik zur Fortführung ambitionierter Emissionsreduktionen zu einem Preisverfall geführt hat (Koch et al., 2016). Wenn viele Marktteilnehmer davon ausgehen, dass das Cap in der Zukunft gelockert oder das System als solches abgeschafft werden könnte, werden heutige EUA-Preise gegenüber einem kosteneffizienten Benchmark immer zu niedrig ausfallen (Salant, 2016).

Beide Verzerrungen (Kurzsichtigkeit der Marktakteure und regulatorische Unsicherheit) beeinflussen sich gegenseitig. Je größer die regulatorische Unsicherheit, desto eher werden sich Marktteilnehmer bei ihren Entscheidungen auf die kurzfristige Situation konzentrieren und längerfristige Entwicklungen ausblenden. Umgekehrt trägt die Kurzsichtigkeit der Marktteilnehmer dazu bei, dass die EUA-Preise zu niedrig sind, was wiederum aus Sicht der Politik regulatorische Interventionen notwendig

macht und damit die regulatorische Unsicherheit erhöht. Es ist kein Wunder, wenn in dieser Situation Investitionen in erneuerbare Energien oder in Gaskraftwerke unterbleiben. Soll das langfristige Cap im EU ETS eingehalten werden, müssten die EUA-Preise mittel- oder langfristig stark ansteigen, damit noch in ausreichendem Umfang – allerdings dann zu höheren Kosten – Emissionen reduziert werden (siehe oben beschriebene „hockey-stick“-Preiskurve).

„**Waterbed effect**“: Die europäische Klimapolitik war schon immer durch unterschiedliche Präferenzen der Mitgliedstaaten gekennzeichnet. Diese Unterschiede schlagen sich auch in nationalen Klimapolitiken insbesondere der ambitionierteren Länder nieder. So hat zum Beispiel Großbritannien einen Mindestpreis für Energieerzeuger im EU ETS eingeführt (siehe unten), in Deutschland wird ein Kohleausstieg im Stromsektor diskutiert. Wenn aber unilaterale Maßnahmen nicht auch eine Modifikation des Caps oder eine Löschung von Zertifikaten umfassen, dann haben sie keinen Effekt auf die EU-weiten Emissionen. Nationale Maßnahmen senken die Nachfrage nach Zertifikaten, was zu einem niedrigeren EUA-Preis führt. Die freigesetzten Zertifikate werden allerdings einfach in anderen Ländern und/oder zu einem späteren Zeitpunkt verbraucht. Dieser *waterbed effect* (Burtraw et al., 2017) ist in der klimaökonomischen Literatur gut etabliert (Böhringer et al., 2008; Goulder, Stavins, 2011; IPCC, 2014; Edenhofer et al., 2017). Zwar zeigen empirische Untersuchungen, dass dieser Effekt in der Vergangenheit im EU ETS quantitativ nicht besonders relevant war (Koch et al. 2014), weil viele nationale Maßnahmen bei der Festlegung des Caps bereits antizipiert wurden (Capros et al., 2011). Allerdings könnte der Effekt in Zukunft quantitativ stärker zu Buche schlagen, wenn Mitgliedstaaten oder nichtstaatliche Akteure mit einer Präferenz für ambitionierte Klimapolitik angesichts niedriger EUA-Preise verstärkt ehrgeizige nationale Minderungspolitiken einführen ohne entsprechende Zertifikatsmengen aus dem Markt zu nehmen. Dies würde den Abwärtsdruck auf die Zertifikatspreise weiter erhöhen und Anreize für andere Sektoren und Länder abschwächen, in kohlenstoffarme Kapitalstöcke zu investieren.

Auch wenn zusätzliche wissenschaftliche Untersuchungen über die quantitativen Größenordnungen der oben diskutierten Effekte – Kurzsichtigkeit der Marktteilnehmer, regulatorische Unsicherheit, *waterbed effect* – wünschenswert wären, gibt uns die verfügbare Evidenz genügend

Anhaltspunkte für die Annahme, dass der gegenwärtige EUA-Preis im Vergleich zum ökonomischen Benchmark zu niedrig ist.

Obwohl im Zuge der Reform Änderungen zur Stärkung des Systems eingeführt wurden, sind diese leider nicht geeignet, um alle oben genannten Probleme zu beheben – gerade weil sie die zugrundeliegenden Probleme nicht adressieren (Perino, Willner 2016, 2017). Die jetzt geschaffene Möglichkeit für Mitgliedstaaten, unilateral Zertifikate im Umfang ihrer zusätzlichen nationalen Minderungsmaßnahmen löschen zu können, ist ein Schritt in die richtige Richtung. Allerdings müsste diese Option auch von allen, zusätzliche nationale Maßnahmen implementierenden Mitgliedstaaten genutzt werden, um effektiv zu sein – was unwahrscheinlich erscheint. Die Möglichkeit adressiert zudem nicht den *waterbed effect* durch die Emissionsreduktionen subnationaler und privater Akteure. Ein weiterer wichtiger Reformschritt ist die Begrenzung der MSR ab 2023: die Menge an Zertifikaten in der MSR, die die Auktionsmenge des Vorjahres übersteigt, soll permanent gelöscht werden. Allerdings sind Richtung und Größenordnung der Effekte dieser Maßnahme auf den EUA-Preis ungewiss. Die wissenschaftliche Studie von Perino und Willner (2017) etwa identifiziert bis 2037 praktisch keinen Effekt der Zertifikatslöschung für den EUA-Preis. Wenn die regulatorische Unsicherheit im Markt durch den Reformprozess weiter verstärkt wurde, weil sich die Maßnahmen als ineffektiv herausstellen und weitere Reformen nötig werden, kann dies einen weiteren dämpfenden Effekt auf den Preis haben. In jedem Fall bleiben auch angesichts der nun beschlossenen Maßnahmen zur Stärkung des Systems die Probleme der strukturellen regulatorischen Unsicherheit und der kurzfristigen Marktakteure bestehen. Es ist also nicht davon auszugehen, dass die vorliegenden Reformvorschläge die Zertifikatspreise auf das für die Dekarbonisierung notwendige Niveau heben werden.

Grundsätzlich sind bisher keine fundierten theoretischen oder empirischen Analysen eines Zusammenhangs zwischen den im Umlauf befindlichen Zertifikaten und dem EUA-Preisniveau verfügbar – auch wenn das Design der MSR auf der Annahme eines solchen Zusammenhangs beruht. Einige Marktanalysten prognostizieren zwar einen moderaten Anstieg des EUA-Preises als Resultat einiger anderer diskutierter Reformoptionen (wie beispielsweise der Verdoppelung der MSR-„Ansaugrate“ von 12 auf 24%). Die Modelle der Marktanalysten und Berater sind allerdings intransparent und keinem externen peer-review unterzogen,

und scheinen im Kern auf der Annahme eines einfachen und nicht in der ökonomischen Theorie verankerten Zusammenhangs zwischen im Umlauf befindlichen Zertifikaten und dem EUA-Preis zu basieren. So bieten sie keine verlässliche Grundlage für das Design einer wirksamen EU ETS Reform. Die wissenschaftliche Untersuchung von Perino und Willner (2017) zeigt, dass die jetzt abgeschlossene MSR Reform praktisch keinen Effekt auf den EUA Preis in den nächsten beiden Dekaden haben wird, und auch danach vernachlässigbar bleibt. Ein mehrjähriges Abwarten und Hoffen auf die möglichen Effekte der aktuellen Reformen würde in jedem Fall wertvolle Zeit kosten und das Erreichen der europäischen Klimaschutzziele gefährden.

### *Ein Mindestpreis im Europäischen Emissionshandel*

Um alle der oben diskutierten Verzerrungen der Preisbildung zu adressieren, schlagen wir einen Mindestpreis im EU ETS vor. Dieser Mindestpreis sollte auf einem ökonomisch relevanten Niveau beginnen und kontinuierlich ansteigen, damit effektive Anreize für Investitionen in emissionsarme Kapitalstöcke sowie F&E gesetzt werden. Grundsätzlich könnte entweder mit einem relativ hohen, aber dafür langsam ansteigenden Preis begonnen werden, oder alternativ mit einem relativ niedrigen Preis, der schneller ansteigt. Außerdem könnte ein Höchstpreis etabliert werden, der abrupte starke Preisanstiege verhindert. Da das EU ETS bisher vor allem mit zu niedrigen Zertifikatspreisen zu kämpfen hatte, betrachten wir in diesem Kapitel vor allem die Option eines Mindestpreises.

Außerhalb von Europa haben viele C&T-Systeme Preissteuerungsmechanismen eingeführt, darunter Kalifornien, die Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI), Quebec, Ontario und einige chinesische Pilotsysteme (ICAP, 2016). Auch in der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur werden Mindestpreise in C&T-Systemen (Hybridsysteme) ausführlich diskutiert (zum Beispiel Newell et al., 2005; Murray et al., 2009; Wood, Jotzo, 2011; Fell et al., 2012; Edenhofer et al., 2014).

Mehrere Ansätze zur Bestimmung der angemessenen Höhe und Anstiegsrate eines Mindestpreises sind verfügbar. Energieökonomische Modelle zur Untersuchung der langfristigen europäischen Dekarbonisierungsziele zeigen, dass für das Jahr 2020 Benchmark-Preise in Höhe von 20-40€ erforderlich sind (siehe Abbildung 1; Knopf et al. 2013). Die

Stiglitz-Stern-Kommission (Stiglitz et al., 2017) hat unter Verwendung verschiedener Quellen, darunter Technologie-Roadmaps, Analysen nationaler Minderungs- und Entwicklungspfade, und globaler integrierter Assessment-Modelle errechnet, dass bis 2020 Preise von 40-80\$ und bis 2030 Preise von 50-100\$ zum Erreichen der Ziele des Paris-Abkommens erforderlich sind.

Während diese Abschätzungen ein guter Ausgangspunkt sind, wäre es zum jetzigen Zeitpunkt hilfreich, eine Expertenkommission zu diesem Thema einzurichten, die zeitnah verschiedene Optionen und Empfehlungen für die Einführung eines Mindestpreises im EU ETS erarbeitet (Abschnitt 7). Diese Kommission sollte den Faktor Unsicherheit explizit berücksichtigen und Möglichkeiten für einen regelbasierten Mechanismus erarbeiten, nach dem der Mindest- bzw. Höchstpreis angepasst werden könnte und der gleichzeitig ein Maximum an regulatorischer Sicherheit und Glaubwürdigkeit garantieren würde (Grosjean et al., 2016). Dies ist nötig, um dem allen langfristigen Klimapolitiken inhärenten Dilemma zwischen Flexibilität und Sicherheit zu begegnen. Dieses Dilemma ist aufgrund von Unsicherheit über kommenden technologischen Fortschritt, internationale Klimapolitik und zukünftiges Wissen über die Folgen des Klimawandels unvermeidlich (Jakob, Brunner, 2014). Die Kommission sollte weiterhin verschiedene Optionen für die Einführung eines Mindestpreises diskutieren.

Ein Mindestpreis würde die drei oben identifizierten Probleme im EU ETS folgendermaßen adressieren (Fuss et al., 2017):

- Der Kurzsichtigkeit der Akteure auf dem Zertifikatemarkt wird direkt entgegengewirkt, indem der regulatorisch festgelegte kosteneffiziente Mindestpreispfad den Investoren die langfristige Knappheit der Zertifikate in der Gegenwart angemessen signalisiert.
- Die Einführung eines Mindestpreises reduziert die regulatorische Unsicherheit, indem ein sehr viel klareres politisches Signal hinsichtlich der Glaubwürdigkeit des langfristigen Cap und der Entschlossenheit der Politik, ein „hockey stick“-Preisszenario zu vermeiden, gesendet wird. Wenn ein klarer Preispfad definiert wird, können individuelle Investitionsprojekte mit weniger Unsicherheit über die EUA-Preisentwicklung durchgeführt werden. Das dürfte sich etwa in der Kreditvergabe positiv bemerkbar machen. Allerdings ist auch ein Mindestpreis nicht vor regulatorischen Anpassungen gefeit. Ein explizit vorab

definierter Prozess zur Nachjustierung des Mindestpreis-Niveaus, der auf transparenten, von der vorgeschlagenen Expertenkommission zu erarbeitenden Kriterien basiert, kann die unausweichliche Spannung zwischen Flexibilität und langfristigen Verpflichtungen in der Klimapolitik abmildern (Brunner et al., 2012; Jakob, Brunner, 2014). Eine deutlich weitergehende und politisch schwieriger umsetzbare Option wäre, Teile des Entscheidungsprozesses an eine unabhängige Institution auszulagern, ähnlich einer Zentralbank in der Geldmarktpolitik (Grosjean et al., 2016).

- Der Mindestpreis mildert zudem den *waterbed effect* ab, indem er – abhängig von der konkreten Ausgestaltung – verhindert, dass der Preis unter ein bestimmtes Niveau fällt (Edenhofer et al., 2017). Effektive Emissionsreduktionen können erzielt werden, wenn der Mindestpreismechanismus das Zurückhalten oder die Löschung von Zertifikaten ermöglicht.

Aufbauend auf den Erfahrungen bestehender C&T-Systeme und der wissenschaftlichen Literatur diskutieren wir nachfolgend drei Möglichkeiten zur Einführung eines Mindestpreises, die sich hinsichtlich ihrer Umwelteffektivität und anderer Designelemente unterscheiden.

**Mindestgebotspreis in der Zertifikatsauktion:** Das Konzept von Mindestgeboten ist beispielsweise aus Online-Auktionsplattformen bekannt. Der Verkäufer setzt einen Mindestpreis, zu dem das angebotene Produkt mindestens verkauft werden soll. Die Auktionsteilnehmer können nur darüber liegende Preise bieten. Diese Option wurde im kalifornischen System und in RGGI erfolgreich implementiert, wobei sich der resultierende Zertifikatspreis meist am Mindestgebotspreis orientierte (Burtraw et al., 2017). Der Zertifikatspreis kann mit dieser Option allerdings auf dem Sekundärmarkt unter den festgesetzten Mindestgebotspreis fallen. Dies war in Kalifornien der Fall, als Zweifel über den Fortbestand des Systems aufkamen, die den Wert des Ankaufs neuer Zertifikate in Frage stellten (Cullenward, Coghlan, 2016). Die Auswirkungen eines Mindestgebotspreises auf die Umwelteffektivität hängen davon ab, wie die Regeln für nicht-auktionierte Mengen ausgestaltet sind: Falls diese permanent gelöscht werden können, übersetzen sich niedrige Preise in Emissionsreduktionen. Wenn nicht-auktionierte Mengen dagegen in eine Marktreserve überführt und zu einem späteren Zeitpunkt potentiell in den Markt zurückgegeben werden können, kann die Maßnahme insgesamt

Cap-neutral ausfallen (zum Beispiel könnten Zertifikate an den Markt zurückgegeben werden, wenn eine bestimmte obere Preisschwelle erreicht wird). Während der Mindestpreis in RGGI sehr niedrig ist und im kalifornischen System moderat ausfällt (12\$/t CO<sub>2</sub> und steigend), bieten diese Systeme wertvolle praktische Erfahrungen, die für eine Implementierung im europäischen System genutzt werden können.

Eine unilaterale Implementierung dieses Ansatzes innerhalb eines multilateralen C&T-Systems wie dem EU ETS führt allerdings dazu, dass das implementierende Land auf Auktionserlöse verzichten muss, da die Marktteilnehmer auf günstigere Anbieter ausweichen können. Ein Mindestgebotspreis ist also dann attraktiv, wenn er auf das gesamte EU ETS angewendet wird. Bei unilateraler Einführung eines Mindestpreises erscheinen aus fiskalischer Sicht solche Implementierungsoptionen attraktiver, mit denen Auktionserlöse nicht reduziert, sondern eventuell sogar erhöht werden können. Weiterhin muss bei einer unilateralen Implementierung die Interaktion mit der MSR bedacht werden; insbesondere müsste dafür Sorge getragen werden, dass durch die Einführung eines Mindestpreises nicht weniger Zertifikate aus der MSR gelöscht werden.

**EU ETS Mindestpreis in Großbritannien:** Im Jahr 2013 hat das Vereinigte Königreich unilateral einen Mindestpreis für die CO<sub>2</sub>-Emissionen britischer Energieerzeuger im EU ETS eingeführt (Ares, Delebarre, 2016). Dieser wurde über eine nationale, ergänzende CO<sub>2</sub>-Steuer (Carbon Price Support Rate) eingeführt, die sich an den EUA-Preisen orientiert und sicherstellt, dass der nationale Mindestpreis immer erreicht wird. Wenn beispielsweise der EUA-Preis 5€ beträgt und für den britischen Mindestpreis 20€ veranschlagt werden, ergibt sich eine Carbon Price Support Rate von 15€. Sollte der EUA-Preis den britischen Mindestpreis übersteigen, würde die Carbon Price Support Rate auf 0€ fallen. Dieser formal außerhalb des EU ETS implementierte Mechanismus zielt darauf ab, die Unsicherheit um die EUA-Preisentwicklung zu stabilisieren und ist eine Erweiterung der Climate Change Levy, einer Steuer auf Primärenergie und Strom. Die britische Regierung veröffentlicht regelmäßig ihre Entscheidung zur Höhe des Mindestpreises: 2015/2016 und 2016/2017 betrug dieser 13€ und 16€; von 2016 bis 2020 wird die Carbon Price Support Rate auf 19€ eingefroren. Vorläufige Analysen legen nahe, dass der Mindestpreis neben anderen Faktoren, wie beispielsweise der EU-Richtlinie zur Begrenzung von Schadstoffemissionen von Groß-

feuerungsanlagen, eine wichtige Rolle beim britischen Kohleausstieg der letzten Jahre gespielt hat (IEA, 2016; UK Climate Change Committee, 2017). Eine kritische Betrachtung des britischen Mindestpreismechanismus zeigt jedoch, dass der *waterbed effect* nicht berücksichtigt wird. Es werden keine Zertifikate gelöscht, sondern im Vereinigten Königreich eingesparte Emissionen werden lediglich zu einer anderen Zeit an einem anderen Ort im EU ETS ausgestoßen, was einen preisdämpfenden Effekt auf das gesamte System hat (Fankhauser et al., 2010). Um einen tatsächlichen Umwelteffekt zu erzielen, wäre ein zusätzlicher Mechanismus zur Löschung von Zertifikaten nötig.

Aus fiskalischer Perspektive ist der britische Mechanismus jedoch attraktiv, da er im Gegensatz zu einem Mindestgebotspreis bei Auktionen (siehe oben) zu zusätzlichen Staatseinnahmen führt. Diese zusätzlichen Einnahmen könnten potentiell zur Gegenfinanzierung für aus der nationalen Auktionsmenge entnommene und gelöschte Zertifikate verwendet werden. Allerdings wäre zur Berechnung der angemessenen Menge an zu löschenden Zertifikaten ein zusätzlicher Mechanismus erforderlich, der institutionell umgesetzt werden müsste.

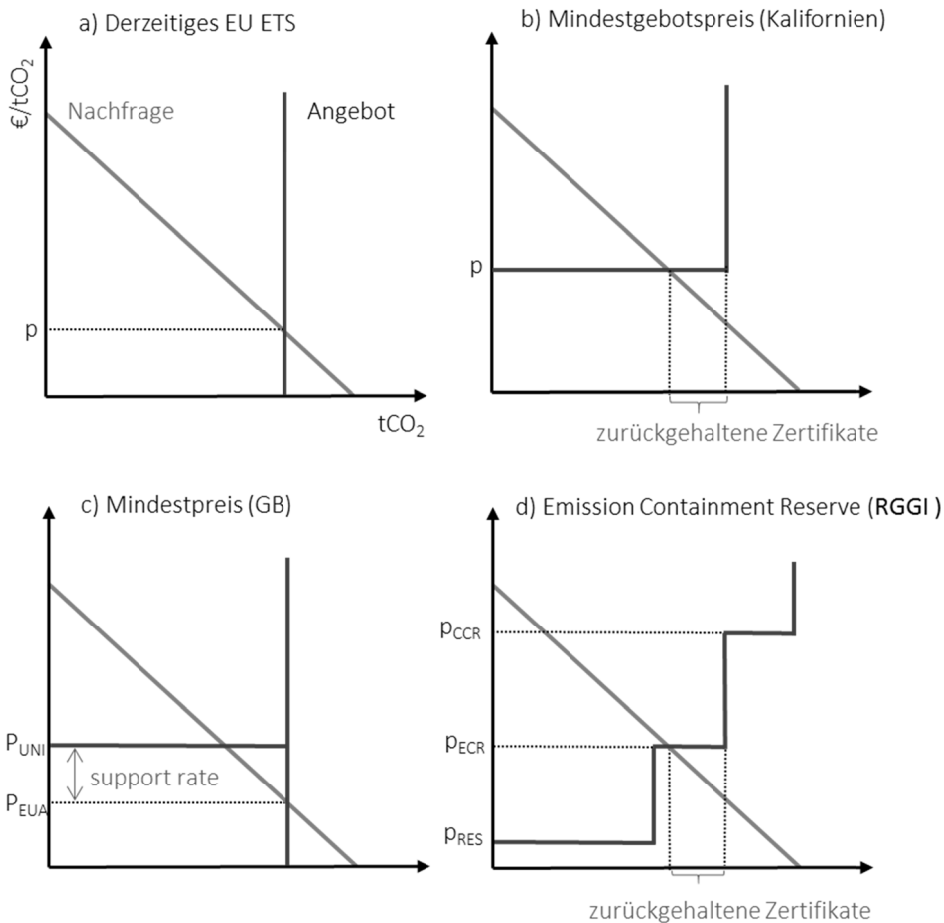
**Emission Containment Reserve (ECR):** Vor kurzem wurde in RGGI die Einführung einer Emission Containment Reserve (ECR) beschlossen, die ab 2021 in Kraft treten wird (RGGI, 2017; Burtraw et al., 2017). Die ECR modifiziert die staatliche Angebotsfunktion für Zertifikate, indem sie mehrere Preisstufen einführt (siehe Abbildung 4d). In der ersten Stufe wird RGGI den bereits bestehenden und mit der Zeit ansteigenden Mindestgebotspreis von 2,15\$ für alle Zertifikate beibehalten. Die aufgrund dieser Regelung nicht versteigerten Zertifikate werden gelöscht. In der nächsten Stufe werden mit der Neuregelung 10% der Zertifikate nur ab einem Preis von 6\$ versteigert, wobei dieser Preis jedes Jahr um 7% steigt. Nicht versteigerte ECR Mengen werden permanent gelöscht. RGGI modifiziert außerdem die bereits heute bestehende Reserve zur Kostenbegrenzung (Cost Containment Reserve, CCR), nach der weitere 10% der Zertifikate unter einem Preis von 13\$ angeboten werden. Auch dieser Wert steigt jährlich um 7%. Durch die automatische dynamische Anpassung des Angebots an Zertifikaten an den Handelspreis können unilaterale Emissionsreduktionen, die den Zertifikatepreis verringern, auch tatsächliche Umwelteffektivität entfalten. Der *waterbed effect* wird effektiv adressiert – dies war eine zentrale Motivation der teilnehmenden Bundesstaaten bei der Einführung der ECR. Außerdem wird die regulato-



rische Unsicherheit über das künftige Preisniveau reduziert (Burtraw et al., 2017; einen ähnlichen Ansatz schlagen Perino und Willner 2017 für das EU ETS vor).

Wenn in einem multilateralen C&T-System nur ein Teil der beteiligten Staaten diesen Mechanismus einführt, werden die Kosten der Löschung von Zertifikaten (entgangene Auktionserlöse) ausschließlich von denjenigen Staaten getragen, die die ECR durch das Zurückhalten von Versteigerungsmengen implementieren. Tatsächlich wollen in RGGI zwei Bundestaaten (New Hampshire und Maine) die ECR nicht übernehmen. Allerdings wird erwartet, dass der durch die Einführung der ECR erhöhte Zertifikatspreis und die entsprechend höheren Auktionseinnahmen die Einnahmeverluste überkompensieren (Burtraw et al., 2017). Im europäischen Kontext müsste die rechtliche Implementierbarkeit einer solchen Maßnahme untersucht werden.

Abbildung 4: Verschiedene Optionen zur Implementierung eines Mindestpreises



(a) Derzeitige Angebotsfunktion im EU ETS (kein Mindestpreis). (b) Kalifornischer Mindestgebotspreis. Im Gegensatz zum EU ETS werden einige Zertifikate nicht versteigert und kommen nicht auf den Markt. (c) Britischer Mindestpreis. Die ergänzende nationale Carbon Price Support Rate stellt sicher, dass für jede Tonne CO<sub>2</sub> mindestens der festgelegte Preis gezahlt werden muss. Entsprechend fallen zusätzliche staatliche Einnahmen an. Ein weiterer Mechanismus wäre erforderlich, um tatsächliche Emissionseinsparungen (Löschung von Zertifikaten) zu erreichen. (d) Emission Containment Reserve (ECR) wie in RGGI eingeführt. Stufenweise Angebotsfunktion mit Mindestpreis ( $P_{RES}$ ) für alle Zertifikate, einem erhöhten Preis ( $P_{ECR}$ ) für einen Teil der Zertifikate und einem limitierten Kontingent weiterer Zertifikate bei einem Höchstpreis ( $P_{CCR}$ ). Nicht verkaufte Zertifikate werden zurückgehalten (und in RGGI gelöscht).

*Politische Umsetzung*

Im November 2017 konnte nach mehr als zweijährigen Reformanstrengungen eine Einigung für die Reform des EU ETS gefunden werden.<sup>2</sup> Dies und der hohe Aufwand der Verhandlungen mag erklären, warum sich der Enthusiasmus vieler Akteure für weitere Reformen momentan in Grenzen hält. Wir haben hier argumentiert, warum das zur Abstimmung stehende Reformpaket unzureichend ist und das EU ETS nicht ausreichend revitalisieren wird. Es ist keine gute Option, lediglich auf die Wirksamkeit der neu beschlossenen Maßnahmen zu hoffen – genügend empirische und theoretische Gründe sprechen dagegen. Es besteht daher die ernsthafte Gefahr, dass die europäischen Klimaziele nicht erreicht werden. Der 2018 anstehende „Talanoa Dialogue“ zum Klimaabkommen von Paris könnte einen neuen EU ETS Reformprozess auf die politische Agenda setzen, wenn die Nationally Determined Contributions (NDCs) auf ihre Vereinbarkeit mit den Klimazielen von Paris hin geprüft und gegebenenfalls für den Zeitraum ab 2020 angepasst werden müssen. Der Prozess bietet auch die Möglichkeit, die Effektivität bestehender nationaler Klimapolitiken im Hinblick auf die Erreichung der Ziele von Paris zu prüfen. Im deutschen Kontext hat der Vorschlag eines Mindestpreises besondere Bedeutung im Hinblick auf die Schwierigkeiten bei der Erreichung der 2020-Minderungsziele. Verschiedene Modellstudien zeigen, dass ein Mindestpreis von 30€ die Emissionen des deutschen Energiesektors um etwa 30Mt reduzieren könnte (Hecking et al., 2017, Loreck et al., 2014, siehe auch Edenhofer et al., 2017), wobei eine Einführung in mehreren Mitgliedstaaten zur Vermeidung von Carbon Leakage zu bevorzugen wäre. Die deutsche Diskussion zur Erreichung der 2020-Ziele und der Talanoa Dialogue zur Überprüfung des europäischen NDCs kann ein Anknüpfungspunkt für die Einführung einer ambitionierteren EU ETS Reform darstellen, in der ein ökonomisch bedeutsamer Mindestpreis implementiert werden könnte.

Frühere Initiativen zur Einführung eines EU ETS Mindestpreises, vor allem die der französischen Regierung im Jahr 2015 (Szabo, 2016), sind aus einer Vielzahl an Gründen gescheitert: unterschiedliche Problemwahrnehmungen und Reformpräferenzen unter Experten sowie man-

<sup>2</sup> Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung stand die offizielle Bestätigung der Richtlinienänderung seitens Europäischem Rat und Europäischem Parlament noch aus.

gelnde politische Unterstützung von wichtigen Mitgliedstaaten wie Deutschland spielten dabei eine wichtige Rolle. Zudem mobilisiert jede Anhebung des kurzfristigen Ambitionsniveaus der EU-Klimapolitik – wie etwa einen EU ETS Mindestpreis – den hartnäckigen Widerstand zurückhaltender Mitgliedstaaten und Interessengruppen wie etwa Firmen, Gewerkschaften und Regionalregierungen, die nachteilige Effekte befürchten.

Eine geteilte Problemwahrnehmung ist ein erster Schritt auf dem Weg, das EU ETS als zentrale Säule der europäischen Klimapolitik zu reanimieren. Noch wichtiger ist jedoch die Unterstützung einer Mindestpreisinitiative durch einflussreiche EU-Mitgliedstaaten wie Deutschland, Frankreich, die skandinavischen Länder, die Niederlande, Tschechien und andere. Um eine politische Umsetzung zu ermöglichen, werden zudem gezielte Kompensationsmaßnahmen für kritische Mitgliedstaaten und Industrien erforderlich sein (Dorsch et al., 2017). Dafür können gut etablierte Aushandlungsmechanismen wie die bereits bestehende zwischenstaatliche Verteilung von Auktionsrechten und die verschiedenen Investitionsfonds in stärkerem Maß genutzt werden (Edenhofer et al., 2017). Einige besonders betroffene Industrien können weiterhin einen Teil ihrer Zertifikate kostenlos erhalten. Die Regeln für die kostenlose Zuteilung müssten allerdings auf weiteren Reformbedarf geprüft werden, um eine Überkompensationen von Sektoren und Unternehmen, die nicht durch Carbon Leakage gefährdet sind, zu vermeiden (Martin et al., 2014). Investitionen in die Erforschung und Entwicklung preisgünstiger Transformationstechnologien sollten noch stärker als jetzt unter dem Innovationsfonds vorgesehen mit öffentlichen Mitteln unterstützt werden, um die Kosten der Dekarbonisierung zu senken. Öffentliche Förderung in diesem Bereich ist aus ökonomischer Sicht nötig, um das wissenschaftlich gut belegte Marktversagen in Innovationsmärkten zu verhindern (Jaffe et al., 2005). Schließlich kann die öffentliche Unterstützung für ambitionierte CO<sub>2</sub>-Bepreisung gesteigert werden, indem ein Teil der Einnahmen für den Abbau verzerrender Arbeitsmarktsteuern verwendet wird (Franks et al., 2015) und benachteiligte Haushalte direkt kompensiert werden (Klenert et al., 2017).

Ein EU-weiter Mindestpreis wäre aus ökonomischer Sicht sinnvoll. Ein gemeinsamer EU-weiter Ansatz würde zeigen, dass die im Paris-Abkommen angestrebte globale Dekarbonisierung in einem multilateralen Staatensystem mit sehr unterschiedlichen klimapolitischen Präferenzen

möglich ist. Ein gemeinsamer europäischer Ansatz würde auch die technische Implementierung eines Mindestpreises vereinfachen. Wenn allerdings in den nächsten Jahren keine europäische Einigung über diesen Ansatz erreicht werden kann, könnte eine Gruppe ambitionierter Staaten wie Deutschland, Frankreich und möglicherweise die skandinavischen und andere Länder vorangehen. Es wäre besonders wünschenswert, bei einer solchen Initiative die Benelux-Staaten miteinzubeziehen, da so Leakage-Effekte durch den Import von Kohlestrom nach Deutschland bei unterschiedlichen CO<sub>2</sub>-Preisen im gemeinsamen Strommarkt vermieden werden könnten (Loreck et al., 2014). Es sollte in einem „Europa der unterschiedlichen Geschwindigkeiten“ sorgfältig darauf geachtet werden, dass andere Mitgliedstaaten zu einem späteren Zeitpunkt ebenfalls in ambitionierte Dekarbonisierungspfade einsteigen und den gemeinsamen Mindestpreis etwa schrittweise einführen können.

#### *Flankierende Politikmaßnahmen*

Wir haben bisher argumentiert, wie das EU ETS wieder zur zentralen Säule der europäischen Klimapolitik werden könnte. Allerdings teilen nicht alle Beobachter die Ansicht, dass das EU ETS der Haupttreiber der langfristigen Dekarbonisierung in der EU sein kann und soll. Andere regulatorische Maßnahmen, insbesondere Technologiesubventionen oder Standards (z.B. ein ordnungsrechtlicher Kohleausstieg), werden von vielen als effektivere Politikinstrumente erachtet.

Aus unserer Sicht spielen flankierende Maßnahmen eine wichtige Rolle im Politikmix für eine erfolgreiche Dekarbonisierung. Erstens adressieren sie zusätzliches Marktversagen (Externalitäten) in Innovationsmärkten (Jaffe et al., 2005; Kalkuhl et al., 2013). Zweitens können sie bei der Stabilisierung von Erwartungen eine große Bedeutung haben. Die unmittelbar wirksamen politischen Vorgaben von regulatorischen Instrumenten können das Investitionsverhalten von Firmen kurz- und mittelfristig direkt beeinflussen. Diese Anreizstruktur unterscheidet sich von langfristiger CO<sub>2</sub>-Bepreisung, bei der die Profitabilität von kohlenstoffarmen Investitionen von Erwartungen der zukünftigen Preisentwicklung abhängt. Drittens können verschiedene Regulierungsansätze als erste Schritte auf einem Dekarbonisierungspfad gelten, wenn sie als Sequenzen immer ambitionierter werdender Politiken unter sich ändernden

politischen Rahmenbedingungen verstanden werden. In dieser Politiksequenz-Perspektive bereitet jede Maßnahme den nachfolgend ambitionierteren den Boden. Ein wirksamer CO<sub>2</sub>-Preis nimmt hier eine bedeutende Rolle als Fluchtpunkt einer solchen Politiksequenz ein (Pahle et al., 2017).

Gleichzeitig wäre es aber ein Fehler, flankierende Politikmaßnahmen als adäquaten Ersatz für eine gut ausgestaltete, langfristige CO<sub>2</sub>-Bepreisungspolitik zu verstehen. Zum einen bleiben flankierende Politikmaßnahmen ohne einen Mindestpreis immer Opfer des *waterbed effects*, solange Mitgliedstaaten nicht von ihrem Recht Gebrauch machen unilateral Zertifikate im entsprechenden Ausmaß zu löschen. Zweitens untergraben ein niedriges (oder nicht-existentes) Preissignal für CO<sub>2</sub> und ein rein auf regulatorische Maßnahmen beschränkter Politikmix (wie der potentielle deutsche Kohleausstieg) die Glaubwürdigkeit langfristiger Dekarbonisierungsziele. Die Entschlossenheit der Politik zur Implementierung ambitionierter Klimapolitiken in allen ökonomischen Sektoren würde in Zweifel gezogen. Diese mangelnde Glaubwürdigkeit wiederum hat zur Folge, dass private Akteure die Dekarbonisierung in ihren Firmenstrategien nur unzureichend berücksichtigen. Drittens zielen regulatorische Politiken nur auf bestimmte Sektoren, Technologien oder Verhaltensweisen ab und lassen andere unberücksichtigt. Eine umfassende CO<sub>2</sub>-Bepreisung dagegen adressiert alle Vermeidungsoptionen (zum Beispiel zur Energieeinsparung) und minimiert damit die Kosten des Klimaschutzes – was mit ansteigendem Ambitionsniveau zunehmend relevant werden wird.

Schließlich vertiefen unilaterale Emissionsreduktionen ohne ausreichende Einbettung in das EU ETS den Graben zwischen denjenigen EU-Mitgliedstaaten, die klimapolitisch ehrgeiziger sein möchten, und denen, die ihre Vermeidungsanstrengungen in die Zukunft verschieben wollen. Die Verstetigung dieser Lagerbildung wird es sehr schwer machen, in Zukunft ein gemeinsames Ambitionsniveau in der Klimapolitik zu vereinbaren und die Dekarbonisierungsziele des Paris-Abkommens zu erreichen. Die EU sollte daher anstreben, trotz ihrer Heterogenität weiterhin als global erfolgreiches Versuchslabor für ambitionierte multilaterale Klimapolitik voran zu gehen.

*Ausblick*

Wir schlagen die Einrichtung einer Expertenkommission vor, die zeitnah spezifische Optionen und Empfehlungen für die Einführung eines Mindestpreises erarbeitet. Bei der Empfehlung eines Mindest- und möglicherweise eines Höchstpreises sollten Unsicherheiten über zukünftige ökonomische und technologische Entwicklungen explizit berücksichtigt werden. Weiterhin sollte die Kommission verschiedene spezifische Implementierungsoptionen genauer untersuchen und auf ihre Auswirkung auf Emissionsreduktionen, staatliche Einnahmen und andere Verteilungsfragen, sowie rechtliche Durchführbarkeit im uni- und multilateralen europäischen Kontext hin analysieren. Der mögliche Beitrag zur Erreichung nationaler Ziele, wie etwa der deutschen 2020-Ziele, sollte ebenfalls Gegenstand der Untersuchungen sein. Die Kommission sollte außerdem detailliertere Vorschläge für einen regelbasierten Mechanismus erarbeiten, der eine transparente Anpassung des Mindest- und Höchstpreises ermöglicht und damit für größtmögliche regulatorische Verlässlichkeit und Glaubwürdigkeit sorgt (Grosjean et al., 2016). Die EU ETS-Expertencommunity sollte aktiv in die Arbeit der Kommission einbezogen werden, damit sich Problemwahrnehmungen annähern und divergierende Standpunkte deutlich gemacht werden können. Erste Ergebnisse könnten binnen einiger Monate präsentiert werden.

In Deutschland und möglicherweise auch in anderen EU-Mitgliedstaaten kann die Einführung eines Mindestpreises zudem Teil einer Reform der Energiesteuern und -abgaben (Agora Energiewende, 2017) oder einer breiter angelegten ökologischen Steuerreform sein. Angesichts des erwarteten Energiesteueraufkommens und der wichtigen Rolle von Energiepreisen im Kontext der Umwelt- und Klimapolitik (z.B. lokale Luftverschmutzung) sowie der grundsätzlichen Rolle von Pigou-Steuern in einer modernen Steuerpolitik (wie zum Beispiel auch bei Nahrungsmitteln und Alkohol) bietet sich eine entsprechende Revision des deutschen Steuern- und Abgabensystems als lohnenswerte Priorität für die nächste Bundesregierung an.

Damit das EU ETS durch die Einführung eines Mindestpreises wieder zur zentralen Säule der europäischen Klimaschutzpolitik werden kann, muss vor allem Deutschland politisches Kapital in dieses Projekt investieren. Eine enge Kooperation mit Frankreich (Pescia et al., 2017) und anderen Ländern sowie Kompensationslösungen für zurückhaltende Mit-

gliedstaaten und Industrien werden für die politische Machbarkeit zentral sein. Eine solche Reform wäre ein erster Schritt, um den ehrgeizigen langfristigen deklaratorischen Zielen auch kurz- und mittelfristig wirksame realpolitische Taten folgen zu lassen. Nur die Demonstration politischen Willens bei den nächsten erforderlichen Schritten kann das Vertrauen in die langfristigen Klimaschutzziele stärken.

### *Literatur*

- Acworth, W., Ackva, J., Burtraw, D., Edenhofer, O., Fuss, S., Flachsland, C., Haug, C., Koch, N., Kornek, U., Knopf, B., Montes de Oca, M. (2017): Emissions Trading und the Role of a Long Run Carbon Price Signal: Achieving cost effective emission reductions under an Emissions Trading System. Berlin: ICAP.
- Agora Energiewende (2017): Neue Preismodelle für Energie. Grundlagen einer Reform der Entgelte, Steuern, Abgaben und Umlagen auf Strom und fossile Energieträger. Hintergrund. Berlin, April 2017.
- Ares, E., Delebarre, J. (2016): The Carbon Price Floor. House of Commons Library Briefing Paper. Number CBP05927, 23 November 2016.
- Bardt, H., Schaefer, T. (2017): Energiepolitische Unsicherheit verzögert Investitionen in Deutschland. IW policy paper 13/2017. Institut der deutschen Wirtschaft, Köln.
- Böhringer C., Koschel, H., Moslener, U. (2008): Efficiency losses from overlapping regulation of EU carbon emissions. *Journal of Regulatory Economics* 33, 299-317.
- Brunner, S., Flachsland, C., Marschinski, R. (2012): Credible Commitment in Carbon Policy. *Climate Policy* 12: 255-271.
- Burtraw, D., Holt, C., Palmer, K., Paul, A., Shobe, W. (2017): Expanding the Toolkit: The Potential Role for an Emissions Containment Reserve in RGGI. RFF Report.
- Capros, P., Mantzos, L., Parousos, L., Tasios, N., Klaassen, G., Van Ierland, T. (2011): Analysis of the EU policy package on climate change und renewables. *Energy Policy* 39: 1476-1485.
- Council of the European Union (2017): General approach on the Proposal for a Directive of the European Parliament und of the Council amending Directive 2003/87/EC to enhance cost effective emission reductions und low-carbon investments. 28 February 2017, 6841/17. Online verfügbar unter <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-6841-2017-INIT/en/pdf>, zuletzt geprüft am 29.11.2017.



- Cullenward, D., Coghlan, A. (2016): Structural oversupply und credibility in California's carbon market. *The Electricity Journal* 29: 7-14.
- Dorsch, M., Flachsland, C., Kornek, U. (2017): Enhancing Climate Policy Ambition Using Strategic Transfers: Allowance Allocation and Revenue Spending in the EU ETS. Mimeo.
- Edenhofer, O., Normark, B., Tardieu, B. (2014): Euro-CASE Policy Position Paper – Reform Options for the European Emissions Trading System (EU ETS). Euro-CASE (European Council of Academies of Applied Sciences, Technologies and Engineering), Paris.
- Edenhofer, O., Roelfs, C., Gaitan, B., Nahmacher, P., Flachsland, C. (2017): Agreeing on an EU ETS minimum price to foster solidarity, subsidiarity und efficiency in the EU, in: Parry, I., Pittel, K., Vollebergh, H. (Eds.), *Energy Tax and Regulatory Policy in Europe: Reform Priorities*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- EU Commission (2015): Proposal for a Directive of the European Parliament und of the Council amending Directive 2003/87/EC to enhance cost-effective emission reductions und low-carbon investments.
- European Parliament (2017): Amendments adopted by the European Parliament on 15 February 2017 on the proposal for a directive of the European Parliament und of the Council amending Directive 2003/87/EC to enhance cost-effective emission reductions und low-carbon investments (COM(2015)0337 – C8-0190/2015 – 2015/0148(COD)) (Ordinary legislative procedure: first reading).
- Expertenkommission „Stärkung von Investitionen in Deutschland“ (2015): Stärkung von Investitionen in Deutschland. Bericht der Expertenkommission im Auftrag des Bundesministers für Wirtschaft und Energie, Sigmar Gabriel. BMWi, Berlin.
- Fankhauser S., Hepburn, C., Park, J. (2010): Combining multiple climate policy instruments: how not to do it. *Climate Change Economics* 1: 209-225.
- Fell, H., Burtraw, D., Morgenstern, R. D., Palmer, K. L. (2012): Soft und hard price collars in a cap-and-trade system: A comparative analysis. *Journal of Environmental Economics und Management*, 64, 183-198.
- Franks, M., Edenhofer, O., Lessmann, K. (2015): Why Finance Ministers Favor Carbon Taxes, Even if They Do Not Take Climate Change into Account. *Environmental and Resource Economics*. DOI: 10.1007/s10640-015-9982-1.
- Fuss, S., Flachsland, C., Koch, N., Kornek, U., Knopf, B., Edenhofer, O. (2017): An assessment framework for intertemporal economic performance of cap-and-trade systems: lessons from the EU-ETS. *Review of Environmental Economics und Policy*, accepted.

- Goulder L. H., Stavins, R.N. (2011): Challenges from State-Federal Interactions in US Climate Change Policy. *American Economic Review* 101: 253-257.
- Grosjean, G., Acworth, W., Flachsland, C., Marschinski, R. (2016): After Monetary Policy, Climate Policy: Is Delegation Key to EU ETS reform? *Climate Policy* DOI:10.1080/14693062.2014.965657.
- Hecking, H., Kruse, J., Obermüller, F. (2017): Analysis of an EU-wide Carbon Price Support. Impact on CO<sub>2</sub> emissions, cost efficiency and rents. ewi Energy Research & Scenarios. Online verfügbar unter <http://www.ewi.research-scenarios.de/cms/wp-content/uploads/2017/01/Analysis-of-an-Euwide-Carbon-Price-Support.pdf>, zuletzt geprüft am 29.11.2017.
- ICAP (International Carbon Action Partnership) (2016): Emissions Trading Worldwide: Status Report 2016.
- ICE (2017): The ICE Futures Europe. Online verfügbar unter [www.theice.com](http://www.theice.com), zuletzt geprüft am 29.11.2017.
- IEA International Energy Agency (2016): Energy, Environment and Climate Change: 2016 Insights. Paris.
- IPCC (2014): Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona, Y., Farahani, E., Kadner, S., Seyboth, K., Adler, A., Baum, I., Brunner, S., Eickemeier, P., Kriemann, B., Savolainen, J., Schlömer, J., von Stechow, C., Zwickel, T., Minx, J. C. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom und New York, NY, USA.
- Jaffe, A.B., Newell, R.G., Stavins, R.N. (2005): A tale of two market failures: Technology und environmental policy. *Ecological Economics* 54: 164-174.
- Jakob, M., Brunner, S. (2014): Optimal Commitment Under Uncertainty: Adjustment Rules for Climate Policy. *Strategic Behavior und the Environment* 4: 291-310.
- Kalkuhl M., Edenhofer, O., Lessmann, K. (2013): Renewable energy subsidies: Second-best policy or fatal aberration for mitigation? *Resource und Energy Economics* 35: 217-234.
- Kalkuhl, M., Edenhofer, O. (2014): Managing the climate rent: How can regulators implement intertemporally efficient mitigation policies? *Natural Resource Modeling*, 27(1), 25-60.
- Klenert, D., Mattauch, L., Combet, E., Edenhofer, O., Hepburn, C., Rafaty, R., Stern, N. (2017): Making Carbon Pricing Work. MPRA Paper No. 80943. Online verfügbar unter <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/80943/1/MPRA>

\_paper\_80943.pdf, zuletzt geprüft am 29.11.2017. [https://mpra.ub.uni-muenchen.de/80943/1/MPRA\\_paper\\_80943.pdf](https://mpra.ub.uni-muenchen.de/80943/1/MPRA_paper_80943.pdf),  
zuletzt geprüft am 29.11.2017.

- Kling, C., Rubin, J. (1997): Bankable Permits for the Control of Environmental Pollution. *Journal of Public Economics* 64:101-115.
- Knopf, B., Chen, Y. H. H., De Cian, E., Förster, H., Kanudia, A., Karkatsouli, I., Keppo, I., Koljonen, T., Schumacher, K., Van Vuuren, D. P. (2013): Beyond 2020 – Strategies und costs for transforming the European energy system. *Climate Change Economics*, Vol. 4 (1). Online verfügbar unter <http://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S2010007813400010>, zuletzt geprüft am 29.11.2017.
- Koch, N.T., Fuss, S., Grosjean, G., Edenhofer, O. (2014): Causes of the EU ETS price drop: Recession, CDM, renewable policies or a bit of everything? – New evidence. *Energy Policy*, Vol. 73, 676-685.
- Koch, N., Grosjean, G., Fuss, S., Edenhofer, O. (2016): Politics matters: Regulatory events as catalysts for price formation under cap-and-trade. *Journal of Environmental Economics und Management*, Vol. 8, 121-139.
- Kollenberg, S., Taschini, L. (2016): Emissions trading systems with cap adjustments. *Journal of Environmental Economics und Management*, Vol. 80, 20-36.
- Leiby, P., Rubin, J. (2001): Intertemporal Permit Trading for the Control of Greenhouse Gas Emissions. *Environmental and Resource Economics*, Vol. 19, 229-256.
- Loreck, C., Koch, M., Hermann, H., Matthes, F.C. (2014): Dem Emissionshandel Flankieren. Chancen und Grenzen unilateraler CO<sub>2</sub>-Mindestpreise. Studie Öko-Institut im Auftrag von WWF Deutschland.
- Martin, R., Muûls, M., De Preux, L. B., Wagner, U. (2014): Industry compensation under relocation risk: A firm-level analysis of the EU emissions trading scheme. *The American Economic Review*, Vol. 104(8): 2482-2508.
- Murray, B.C., Newell, R.G., Pizer, W.A. (2009): Balancing cost und emissions certainty: An allowance reserve for cap-and-trade. *Review of Environmental Economics und Policy*, Vol. 3(1): 84-103.
- Newell, R.G., Pizer, W.A. (2003): Regulating stock externalities under uncertainty. *Journal of Environmental Economics und Management*, Vol. 45 (2):416-432.
- Newell, R.G., Pizer, W.A., Zhang, J. (2005): Managing Permit Markets to Stabilize Prices. *Environment und and Resource Economics*, Vol. 31, 133-157.

- Pahle, M., Burtraw, D., Flachsland, C., Kelsey, N., Biber, E., Meckling, J., Edenhofer, O., Zysman, J. (2017): What Stands in the Way Becomes the Way. Sequencing in Climate Policy to Ratchet Up Stringency Over Time. RFF Report, June 2017.
- Perino, G., Willner, M. (2016): Procrastinating reform: The impact of the market stability reserve on the EU ETS. *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 80, 37-52.
- Perino, G., Willner, M. (2017): EU-ETS Phase IV: allowance prices, design choices and the market stability reserve, *Climate Policy* DOI: 10.1080/14693062.2017.1360173.
- Pescia, D., Buck, M., Berghmans, N., Meyer, K. (2017): Eine Französisch-Deutsche Energiewende-Allianz in Europa. Agora Verkehrswende, IDDRI, Agora Energiewende, Berlin.
- Roberts, M. J., Spence, M. (1976): Effluent charges und licenses under uncertainty. *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 5, 193-208.
- RGGI (2017): RGGI States Announce Proposed Program Changes: Additional 30% Emissions Cap Decline by 2030. News Release, 23 August 2017. Online verfügbar unter [https://www.rggi.org/docs/ProgramReview/2017/08-23-17/Announcement\\_Proposed\\_Program\\_Changes.pdf](https://www.rggi.org/docs/ProgramReview/2017/08-23-17/Announcement_Proposed_Program_Changes.pdf), zuletzt geprüft am 29.11.2017.
- Rubin, J. (1996): A Model of Intertemporal Emission Trading, Banking, and Borrowing. *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 31(3), 269-286.
- Salant, S. W. (2016): What ails the European Union's emissions trading system? *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 80, 6-19.
- Stiglitz, J.E., Stern, N., Duan, M., Edenhofer, O., Giraud, G., Heal, G., Rovere, E.L. la, Moyer, E., Pangestu, M., Shukla, P.R., Sokona, Y., Winkler, H. (2017): Report of the High-Level Commission on Carbon Prices. Carbon Pricing Leadership Coalition.
- Szabo, M. (2016): „We can't wait any longer“: France floats EU ETS price support proposal. Carbon Pulse, 13 March 2016. Online verfügbar unter <http://carbon-pulse.com/16939/>, zuletzt geprüft am 29.11.2017.<http://carbon-pulse.com/16939/>, zuletzt geprüft am 29.11.2017.
- UK Climate Change Committee (2017): Meeting Carbon Budgets: Closing the policy gap. 2017 Report to Parliament. June 2017.
- von Butler, B. (2017): Carbon Pricing Aspects from a Trader's Perspective. Talk at EU ETS Dialogue Forum, 15 May 2017, Berlin.
- Wood, P. J., Jotzo, F. (2011): Price floors for emissions trading. *Energy Policy*, Vol. 39 (3): 1746-1753.