

MINDESTPREISE IM EUROPÄISCHEN EMISSIONSHANDELSSYSTEM – EINE KRITISCHE ANALYSE

Kurzstudie im Auftrag der RWE AG

September 2017



INHALT

Zusammenfassung	4
1 Einleitung	10
1.1 Hintergrund und Aufgabenstellung	10
1.2 Aufbau des Berichts	14
2 Grundlegende Ökonomie eines Mindestpreises („Carbon price Floor“)	15
2.1 Grundlagen: Preis- vs. Mengensteuerung	15
2.2 Generelle Vor- und Nachteile eines (ergänzenden) Mindestpreises	16
2.3 Ansätze für Mindestpreise im EU ETS	19
3 Bewertung eines Mindestpreises für CO₂-Zertifikate	22
3.1 Effektivität – Kann ein CO ₂ -Mindestpreis Emissionen einsparen?	22
3.2 Kosteneffizienz – Zusatzkosten durch CO ₂ -Mindestpreise	28
3.3 Strompreiseffekte und Verteilungseffekte durch CO ₂ -Mindestpreise	31
3.4 Carbon Leakage Aspekte durch CO ₂ -Mindestpreise	34
3.5 Einfluss auf die Versorgungssicherheit	35
4 Fazit: Auf europäischer Klimaschutzarchitektur aufbauen und Finanzmittel für effektiven Klimaschutz einsetzen	37
Anhang A Abwägung Preis- vs. Mengensteuerung bei Unsicherheit....	41

ZUSAMMENFASSUNG

Von verschiedenen Seiten wurde die Einführung eines Mindestpreises für die im EU ETS gehandelten CO₂-Zertifikate gefordert (im Folgenden „CO₂-Mindestpreis“). In UK ist ein solcher „Carbon Price Floor“ bereits eingeführt, in Frankreich wurde eine Einführung in Kooperation mit anderen Mitgliedstaaten oder auch national für französische Kohlekraftwerke diskutiert.

In dieser Kurzstudie untersuchen wir die Wirkungen eines solchen CO₂-Mindestpreises auf nationaler, regionaler¹ und europäischer Ebene. Wir zeigen dabei, warum nationale bzw. regionale CO₂-Mindestpreise dem europäischen Ansatz des EU ETS widersprechen und keine zusätzliche Klimawirkung haben, jedoch erhebliche Zusatzkosten verursachen können.

Globale Emissionsminderungsziele sollten idealerweise in einem globalen Ansatz verfolgt werden...

Um die Erderwärmung auf maximal 2-Grad (bzw. 1,5-Grad) zu beschränken, müssen globale Treibhausgasemissionen (THG) zukünftig deutlich gesenkt werden. Dabei spielt es für die Erderwärmung aufgrund des Treibhausgaseffekts keine Rolle, wo auf der Welt die Emissionen zukünftig anfallen bzw. vermindert werden. Entsprechend ist ein global koordiniertes Vorgehen zentral für effektiven und effizienten Klimaschutz: Nur indem länder- und sektorenübergreifend möglichst kostengünstige Emissions-Vermeidungsoptionen genutzt werden, kann sichergestellt werden, dass globale Minderungsziele auch tatsächlich erreicht werden und dass die damit einhergehenden finanziellen Belastungen so gering wie möglich ausfallen.

...ein europäischer Ansatz ist ein wichtiger Schritt in diese Richtung

Die Europäische Union (EU) hat sich im Rahmen des Paris-Abkommens das gemeinsame Ziel gesetzt, die THG-Emissionen bis 2030 um mindestens 40% gegenüber dem Stand von 1990 zu senken (gemessen in CO₂-Äquivalent). Ein wesentlicher Teil der Minderung soll durch das bereits 2005 eingeführte Instrument des Europäischen Emissionshandelssystem (EU ETS) erreicht werden. Das EU ETS, das auf eine effiziente mengengesteuerte Emissionsminderung setzt, stellt weltweit das erste institutionalisierte grenzüberschreitende Emissionshandelssystem für den Klimaschutz dar.

Im Rahmen des Emissionshandels wird für die Sektoren Strom, energieintensive Industrie und privater Luftverkehr (innereuropäische Flüge) eine bestimmte Menge an Emissions-Zertifikaten in der EU festgelegt und über die Zeit entsprechend der Emissionsminderungsziele sukzessive abgesenkt. Das Emissionsminderungsziel des EU ETS bis 2030 ist eine 43%-ige Reduktion gegenüber 2005. Betreiber der dem EU ETS unterliegenden Treibhausgas-

¹ Mit regional wird eine Maßnahme bezeichnet, die in mehreren EU-Mitgliedsstaaten, aber nicht in der gesamten EU, greift.

emittierenden Anlagen müssen jede Tonne CO₂-Emission durch ein Emissionszertifikat decken. Die Zertifikate werden von den Mitgliedsstaaten – für einen Großteil der Industrie kostenfrei und für die Stromerzeugung überwiegend kostenpflichtig – ausgegeben und können unter den Emittenten gehandelt werden.

Durch den länder- und sektorenübergreifenden Zertifikatshandel sorgt das EU ETS dafür, dass

- ein politisch abgestimmtes Emissionsminderungsziel in jedem Fall erreicht wird – unabhängig von konjunkturellen Entwicklungen und Brennstoffpreisentwicklungen sowie politischen Entscheidungen, wie z.B. der eines Kernkraftausstiegs in Deutschland; und
- die Emissionsminderung zu den geringsten Kosten erreicht wird, da die Minderungen durch die Betreiber von Anlagen mit vergleichsweise niedrigen Minderungskosten erfolgen und die Zertifikate durch Anlagen mit höheren Minderungskosten genutzt werden. Welche Anlagen in welchen Ländern und Sektoren dies sind, ist schwer zu prognostizieren und kann sich über die Zeit verändern, z.B. aufgrund von veränderten Brennstoffpreisen oder technologischen Entwicklungen. Dies ist aber auch nicht erforderlich, denn es kommt nur darauf an, dass über den Marktmechanismen die kostengünstigsten Vermeidungsoptionen identifiziert und abgerufen werden.

Für die Nicht-EU ETS-Sektoren wie z.B. den Wärme- und Verkehrssektor liegen die Dinge anders: Hier einigen sich die EU-Mitgliedsstaaten im Rahmen eines „Effort Sharing Agreements“ auf den EU-weiten Minderungsbeitrag sowie den Minderungsbeitrag jedes einzelnen Mitgliedsstaates. Es ist deshalb folgerichtig, für die Nicht-ETS-Sektoren ein nationales CO₂-Minderungsziel festzulegen, während die für die ETS-Sektoren nicht sinnvoll ist.

Nationale oder regionale Mindestpreise innerhalb des EU ETS widersprechen dem europäischen Ansatz, sind teuer, induzieren Verzerrungen im Stromsystem und haben keine Klimaschutzwirkung...

Grundprinzip des EU ETS ist es gerade, dass der Markt durch einen freien Preisbildungsmechanismus entscheidet, welchen Beitrag einzelne Länder oder Sektoren zur CO₂-Reduktion leisten. Zudem soll im EU ETS der Preis für die CO₂-Vermeidung auf Basis von Angebot und Nachfrage gebildet und nicht „politisch gesetzt“ werden.

Nationale oder regionale Mindestpreise innerhalb des EU ETS greifen in den Mechanismus ein und gehen mit einer Reihe von direkten und indirekten Effekten einher, ohne unmittelbar mit einer Klimaschutzwirkung einher zu gehen (die Mengen an CO₂-Zertifikaten im System bleibt ohne weitere Maßnahmen gleich): So erhöhen nationale oder regionale Mindestpreise die Kosten für CO₂-Vermeidung in den betroffenen Regionen und führen zu Wettbewerbsverzerrungen im europäischen Strommarkt. Im Ergebnis steigen die Strompreise mit entsprechenden Verteilungseffekten für die Endverbraucher an. Dies kann zu weiteren indirekten Effekten wie der Abwanderung von

energieintensiver Industrie führen, wenn die Strompreiseffekte nicht durch Sonderregeln für die betroffenen im internationalen Wettbewerb stehenden Unternehmen ausgeglichen werden. Zudem können Effekte für die Versorgungssicherheit entstehen.

Zusätzliche Kosten bei der CO₂-Vermeidung und dadurch Verzerrungen im europäischen Stromsektor

Nationale oder regionale CO₂-Mindestpreise führen über verschiedene Effekte zu zusätzlichen Kosten für die Gesellschaft:

- **Ineffiziente CO₂-Vermeidung** – Folgende Aspekte führen zu einer ineffizienten Vermeidung
 - Ein CO₂-Mindestpreis, der höher liegt als der Marktpreis im ETS, bewirkt das verfrühte Abrufen von Vermeidungsoptionen. Mehrkosten entstehen hierbei durch das Ziehen zu teurer Optionen (da erwartungsgemäß später mit weiteren Technologieentwicklungen günstigere Lösungen verfügbar sind) und einem Zinseffekt (durch verfrüht anfallende Kosten).
 - Die Vermeidung findet in den Ländern statt, in denen die CO₂-Preise durch einen Mindestpreis erhöht sind – d.h. teurere Optionen in „betroffenen“ Staaten werden gezogen, obwohl ggf. in anderen Staaten (ohne CO₂-Mindestpreis) noch günstigere Vermeidungskosten verfügbar wären.
- **Verzerrungen führen zu ineffizientem Strommarkt („Carbon Leakage im Stromsektor“)** – Zusätzlich werden Kostenineffizienzen im Strommarkt induziert, der im Jahr 2016 für ca. zwei Drittel der Emissionen im EU ETS verantwortlich war.² Die Stromerzeugung verschiebt sich tendenziell von Regionen mit CO₂-Mindestpreis in Regionen ohne Eingriff in den EU ETS. Dies führt zu
 - erhöhten Erzeugungskosten durch einen aus gesamteuropäischer Sicht ineffizienten Kraftwerkseinsatz ;
 - erhöhten Kapitalkosten durch Verschiebungen im europäischen Kraftwerkspark (zusätzliche Kraftwerkszubauten und vorzeitigen Kraftwerksschließungen in vom Mindestpreis betroffenen Regionen); und
 - einem erhöhten Transportbedarf – und damit tendenziell einem erhöhte Netzausbaubedarf und erhöhte Transportverlusten.

Strompreiseffekte und Verteilungswirkungen

Nationale bzw. regionale CO₂-Mindestpreise führen zu Verteilungswirkungen:

- **Erhöhte Strompreise für Endverbraucher** – Die Anhebung der CO₂ Preise führt zu steigenden Strompreisen. Insbesondere in den vom CO₂-Mindestpreis betroffenen Regionen werden Endkunden belastet³ durch

² Siehe sektorale Emissionen veröffentlicht auf <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/emissions-trading-viewer-1>. In 2016 entfielen 1.173 Millionen Tonnen CO₂ auf die Verbrennung fossiler Brennstoffe. Dies entspricht einem Anteil von 65% an den gesamten verifizierten Emissionen im EU ETS in Höhe von 1.795 Millionen Tonnen CO₂.

³ Die Wirkung in Nachbarregionen ist weniger eindeutig. Durch Ineffizienzen im System mit regionalem CO₂-Mindestpreis steigen die Kosten insgesamt, die CO₂-Preise in den verbleibenden Regionen sinken

- erhöhte Erzeugungskosten durch das per Mindestpreis erhöhte CO₂ Preisniveau;
- erhöhte Kosten durch Ineffizienzen beim Kraftwerkseinsatz (und ggf. zukünftig bei der Kraftwerksstandortwahl); und
- frühzeitige Stilllegung bestehender fossiler Kraftwerke in den betroffenen Regionen und ggf. Neubaubedarf auf europäischer Ebene.
- **Margen der CO₂-intensiven Kraftwerke in den betroffenen Regionen sinken** – Die Margen von Kraftwerken mit relativ hohen CO₂-Emissionen in den betroffenen Regionen sinken, während die Margen der Kraftwerke in den anderen Regionen steigen: Sie können durch höhere Strompreisniveaus im (betroffenen) benachbarten Ausland profitieren, ohne selbst den erhöhten CO₂ Preis zahlen zu müssen oder sogar zusätzlich profitieren, da der CO₂-Preis im EU ETS sinkt.
- **Margen der CO₂-armen Kraftwerke in den betroffenen Regionen steigen** – Die Margen von Kraftwerken (in der betroffenen Region) ohne CO₂-Emissionen (Erneuerbare Energien (z.B. große Wasserkraft⁴ und Kernkraft) steigen dagegen an. Bei Kraftwerken mit relativ geringen spezifischen CO₂-Emissionen wie z.B. Gaskraftwerken ist die Wirkung nicht eindeutig, da den höheren Strompreisen einerseits eine Emissionskosten andererseits gegenübersteht, die allerdings deutlich moderater ausfällt als bei CO₂-intensiven Kraftwerke.
- **Zusatzeinnahmen für den Staat⁵** – Der Staat generiert über den CO₂-Mindestpreis, z.B. implementiert über eine zusätzliche CO₂-Steuer über den Zertifikatspreis hinaus, zusätzliche Einnahmen:
 - durch höhere Steuereinnahmen aufgrund der Differenz zwischen dem CO₂-Mindestpreis und dem ETS-Preis; sowie
 - die Mehrwertsteuer auf die höheren Strompreise.Diese Mehreinnahmen werden aber ggf. teilweise kompensiert durch Mindereinnahmen aus den Auktionen der CO₂-Zertifikate (für die mit Mindestpreis ein tendenziell geringerer Preis anfällt).

Zusätzliches Risiko von Carbon Leakage innerhalb Europas

Das Risiko von „Carbon Leakage“ – also die Flucht der (energieintensiven) Industrie vor erhöhten Strompreisen und Zusatzkosten für CO₂-Emissionen in Regionen, wo diese Kosten aus Sicht der Industrie nicht oder in geringerem Maße anfallen – ist ein wesentliches Problem der europäischen Anstrengungen für den Klimaschutz. Bereits ohne den Mindestpreis müssen sich große Teile der europäischen Industrie mit ihren Produkten auf den Weltmärkten mit der internationalen Konkurrenz messen, die für ihre CO₂-Emissionen und ihren

hingegen. Der Nettoeffekt auf die Kundenpreise in den nicht vom CO₂-Mindestpreis erfassten Mitgliedsstaaten ist zunächst unklar.

⁴ Sollten Anlagen auf Basis von Erneuerbare Energien über ein Einspeisetarifsystem oder ein Marktprämiensystem abgegolten werden, so profitieren sie nur sehr eingeschränkt.

⁵ Diese könnten prinzipiell eingesetzt werden, um Endverbraucher und/oder Kraftwerksbetreiber, die durch den CO₂-Mindestpreis belastet werden, teilweise zu entlasten. Eine vollständige Entlastung der „Verlierer“ des CO₂-Mindestpreises ist jedoch nicht möglich, da – wie oben beschrieben – die Einführung eines CO₂-Mindestpreises zu volkswirtschaftlichen Zusatzkosten führt (die Volkswirtschaft also insgesamt mehr Kosten zu tragen hat).

Stromverbrauch ggf. keine (oder keine vergleichbaren) Zusatzkosten für die CO₂ Emissionen tragen müssen. Als Reaktion gibt es innerhalb der EU deshalb die sog. „Carbon Leakage Protection“ Regeln, die die energieintensive Industrie, die im internationalen Wettbewerb steht, für diese Zusatzkosten aus dem EU ETS kompensieren, um so die Abwanderung von Industrie, Wertschöpfung und Arbeitsplätzen zu verhindern. Mit der Einführung von nationalen/regionalen CO₂-Mindestpreisen würde ein ähnlicher Effekt auch innerhalb Europas stattfinden: Auch wenn vermutlich nicht sofort alle Industriekunden ihre Anlagen in den betroffenen Mitgliedsstaaten schließen und umziehen werden, so wird doch bei Einsatzentscheidungen von Produktionskapazitäten wie auch bei anstehenden Stilllegungs- und Neubauentscheidungen für Industrieanlagen eine Verzerrung induziert, so dass die Industrie langfristig aus den betroffenen Regionen in die nicht betroffenen Regionen abwandern könnte.

Neue Herausforderungen an die Versorgungssicherheit können entstehen

Die verzerrende Wirkung von nationalen oder regionalen CO₂-Mindestpreisen kann dazu führen, dass Kraftwerke (aber auch stromintensive Nachfrager ohne ausreichende Kompensation) die betroffenen Regionen meiden und die Regionen dann auf Stromimporte aus dem benachbarten Ausland angewiesen sind. Einheimische Kraftwerke werden nicht eingesetzt (bzw. können aufgrund des Kostenvorteils der Kraftwerke aus dem Ausland selbst beim Einsatz nur sehr schwer Margen erzielen), können ihre Fixkosten nicht decken und werden stillgelegt. Dies kann zu Problemen mit der nationalen Versorgungssicherheit führen. Länder wie Deutschland oder Frankreich, die in das europäische Stromnetz gut eingebunden sind, wären von diesem Effekt deutlich stärker betroffen als Inselnationen wie UK oder Irland.

Keine zusätzliche Klimaschutzwirkung

Bei all diesen „Nebenwirkungen“ haben nationale oder regionale Mindestpreise keine Klimaschutzwirkung in der EU oder global. Im EU ETS ist die europaweit zulässige Gesamtemission aller im Emissionshandel einbezogener Sektoren (Strom, energieintensive Industrie und innereuropäischer Luftverkehr) festgelegt. Das Angebot an Zertifikaten wird über die Zeit entsprechend der Emissionsminderungsziele sukzessive abgesenkt. Der Zertifikatpreis stellt sich so ein, dass die Nachfrage dem Angebot entspricht – die politisch abgestimmte Emissionsreduktionsmenge wird also in jedem Fall erreicht.⁶

Durch die Einführung eines nationalen oder regionalen CO₂-Mindestpreises, der höher als der sich aktuell einstellende Zertifikatpreis liegt, kommt es in dieser Teilregion des EU ETS zu einer verringerten Nachfrage nach CO₂-Zertifikaten. Hierdurch sinkt der Marktpreis für CO₂-Zertifikate, da der verringerten Nachfrage ein konstantes, von der EU politisch vorgegebenes, Angebot von Zertifikaten gegenübersteht. Dadurch wird die Emission von CO₂ in allen EU ETS-Sektoren und –Ländern günstiger, was dazu führt, dass in Regionen ohne CO₂-Mindestpreis mehr emittiert wird.

⁶ Denkbar ist allenfalls, dass die tatsächlichen Emissionen unter dem Angebot an Zertifikaten liegen, wenn der Zertifikatpreis auf null absinkt. Dies ist klimapolitisch jedoch unbedenklich.

Im Ergebnis werden in den vom Mindestpreis betroffenen Regionen die Vermeidungsbemühungen verschärft. In den anderen Regionen sinken die EU ETS Preise aufgrund der geringeren Nachfrage aus den „Mindestpreisregionen“. Dort werden dann weniger Vermeidungsanstrengungen geleistet und mehr emittiert. Diese Regionen ohne Mindestpreis „saugen“ also die freiwerdenden Emissionen auf (sog. „Wasserbetteffekt“).

Fazit: Die Klimaschutzpolitik sollte auf europäischer Klimaschutzarchitektur aufbauen und Finanzmittel für effektiven Klimaschutz einsetzen, statt nationale oder regionale CO₂-Mindestpreise zu etablieren

Das EU ETS ist ein erster wichtiger Schritt zu einem marktbasieren – und damit kostenoptimalen – globalen Instrument zur Beanreizung von CO₂-Vermeidung. Statt auf nationale Instrumente wie CO₂-Mindestpreise zurückzufallen, wären sinnvolle nächste Schritt z.B. eine stärkere Kopplung des EU ETS an Vermeidungsmaßnahmen im Nicht-EU-Ausland oder eine Ausweitung des EU ETS auf weitere Sektoren.

Nationale bzw. regionale CO₂-Mindestpreise in Sektoren, die bereits Teil des EU ETS sind, haben ohne weitere Maßnahmen keine Klimaschutzwirkung. Sie führen jedoch zu zusätzlichen Kosten. Dies gilt streng genommen auch für einen europäischen Mindestpreis – allerdings sind dort die Nachteile deutlich geringer (die innereuropäischen Verzerrungen insbesondere im Stromsystem entfallen).

1 EINLEITUNG

1.1 Hintergrund und Aufgabenstellung

1.1.1 Hintergrund

Um das Ziel einer Erderwärmung um maximal 2 Grad (bzw. „möglichst“ um 1,5 Grad) einzuhalten, müssen globale Treibhausgasemissionen (THG) zukünftig deutlich gesenkt werden. Dabei spielt es für die Erderwärmung aufgrund des Treibhausgaseffekts keine Rolle, wo auf der Welt die Emissionen zukünftig anfallen bzw. vermindert werden. Entsprechend zentral für effektiven und effizienten Klimaschutz ist deshalb ein global koordiniertes Vorgehen: Nur dann kann sichergestellt werden, dass globale Minderungsziele auch tatsächlich erreicht werden und dass die damit einhergehenden finanziellen Belastungen so gering wie möglich ausfallen, indem länderübergreifend möglichst kostengünstige Emissions-Vermeidungsoptionen genutzt werden.

Durch das im Dezember 2015 in Paris beschlossene internationale Klimaschutzabkommen wird ein Rahmen für die Minderung der globalen Emissionen zur Einhaltung des 2°-Ziel (bzw. 1,5°-Ziel) gesetzt. Die Ausgestaltung innerhalb dieses Rahmens wird in den nachfolgenden Klimakonferenzen noch konkretisiert werden, da man diese in Paris mangels Konsens noch vertagt hatte. Auch wird sich noch beweisen müssen, welche Länder und Regionen in welchem Ausmaß bereit sein werden zur Emissionsminderung beizutragen. Hierzu stellen die Länder – bzw. wie im Falle der Europäischen Union auch Länderverbünde – sogenannte Nationally Determined Contributions (NDC) für jeweils 10-Jahres-Perioden auf, in welchen sie individuelle CO₂-Minderungsziele festlegen. Es ist unklar, ob die Zusagen der Staaten insgesamt ausreichen werden, um die Klimaziele zu erreichen. Ab 2018 soll der Dialog über die Ziele und Instrumente in den NDCs intensiviert werden (Facilitative Dialogue), 2020 und danach alle 5 Jahre sollen die Staaten bzw. Regionen überarbeitete bzw. angepasste NDCs übermitteln.

Die Europäische Union hat sowohl das Kyoto-Protokoll als auch das Klimaabkommen von Paris ratifiziert. Vor diesem Hintergrund haben sich die Mitgliedstaaten der Europäischen Union (EU) bereits auf eine Reihe klimapolitischer Ziele für die Jahre 2020 und 2030 verbindlich verständigt. So haben sie sich das gemeinsame Ziel gesetzt, die THG-Emissionen bis 2030 um mindestens 40% gegenüber dem Stand von 1990 zu senken (gemessen in CO₂-Äquivalent⁷).⁸ Bis 2020 soll eine Emissionsreduktion um 20%⁹ (gegenüber 1990) erreicht werden. Langfristig bis 2050 besteht die Absicht, die THG-Emissionen um 80%-95%¹⁰ zu vermindern.

⁷ Der Begriff „CO₂-Emissionsminderung“ wird in dieser Studie im Sinne einer CO₂-äquivalenten-Emissionsminderung genutzt.

⁸ Latvia/European Commission (2015).

⁹ Europäische Kommission: Website zu „2020 climate & energy package“

¹⁰ Europäische Kommission: Website zu „2050 low carbon economy“

Mit diesen Zielen vor Augen haben sich die EU Mitgliedstaaten auf eine Reihe europäischer Maßnahmen zum Erreichen der Ziele geeinigt.

Der Europäische Emissionshandel (EU ETS) als Kerninstrument der europäischen Klimapolitik

Das Kernelement der EU-Klimapolitik ist in diesem Zusammenhang die Einführung des europäischen Emissionshandelssystems (EU ETS), das zum 1. Januar 2005 für die Sektoren Energiewirtschaft und energieintensive Industrie eingeführt wurde. Der innereuropäische Flugverkehr wurde im Jahr 2012 in das EU ETS integriert.¹¹

In diesem Regime wird über die im Umfang begrenzte Ausgabe von Emissionszertifikaten vorgegeben, wie viele Emissionen aus den erfassten Sektoren maximal ausgestoßen werden dürfen.

Dazu wird jedes Jahr durch Behörden der Mitgliedsstaaten eine maximale Menge an Zertifikaten („Erlaubnis CO₂ zu emittieren“) an die Energiewirtschaft und die stromintensive Industrie herausgegeben bzw. versteigert. Die Emittenten müssen dann für jede Tonne CO₂ Emission ein solches Zertifikat einreichen. Die Menge der pro Jahr ausgegebenen bzw. versteigerten Zertifikate sinkt über die Zeit und zwingt den europäischen Stromsektor somit zur CO₂ Reduktion. **Es kann in den europäischen EU ETS-Sektoren also keine Tonne CO₂ mehr als erlaubt emittiert werden.**¹²

Wo genau diese Emissionsminderung stattfindet, bestimmt sich über den Markt, genauer: den Zertifikatmarkt. Marktakteure können die Zertifikate untereinander handeln. Ein Akteur mit hohen Vermeidungskosten (z.B. ein konventioneller Stromerzeuger mit geringen Brennstoffkosten und hoher Marge im Strommarkt), wird versuchen, Zertifikate zu erwerben, statt die eigene Produktion und Emission zu drosseln, ein Akteur mit geringen CO₂-Vermeidungskosten (hohen Produktionskosten und geringer Marge) wird bereit sein, eigene Zertifikate zu verkaufen und die eigene Produktion und Emission zu drosseln.

Über den Marktpreis der handelbaren CO₂-Zertifikate lässt sich also ablesen, zu welchen Kosten die CO₂-Vermeidung kurzfristig erreicht werden kann. Derzeit liegt der Preis für CO₂ Zertifikate bei ca. 5 EUR/t. Dass der Preis vergleichsweise niedrig ist, resultiert aus zwischenzeitlichen „Überschussmengen“ an Zertifikaten, die derzeit im System noch enthalten sind (aber zukünftig über die sog. Marktstabilitätsreserve abgebaut werden sollen). Die derzeitige Überschusssituation ergibt sich dabei aus einem Aufeinandertreffen starrer

¹¹ Ob der private Luftverkehrssektor auch ab 2020 in den Anwendungsbereich des EU ETS fallen wird, oder ausschließlich in den Anwendungsbereich eines globalen Abkommens, ist derzeit unklar. Im Jahr 2013 wurde der Anwendungsbereich des EU ETS innerhalb des privaten Luftverkehrssektors auf innereuropäische Flüge beschränkt. Hintergrund hierfür war, dass die internationale Zivilluftfahrtorganisation ICAO („International Civil Aviation Organization“) einen globalen Ansatz zur CO₂-Reduktion im Luftverkehrssektor entwickeln sollte. Am 6. Oktober 2016 hat ICAO die Einführung eines solchen globalen Ansatzes beschlossen. Das sogenannte GMBM-System („Global Market-Based Measure“) soll sicherstellen, dass der zivile Flugverkehrssektor ab 2020 CO₂-neutral wächst. Hierfür müssen Emissionen, die über das Niveau von 2020 hinausgehen, durch Emissionsreduktionen in anderen Sektoren reduziert werden. Als Folge des globalen Abkommens könnte der Anwendungsbereich des EU ETS im Luftverkehrssektor angepasst werden – die Entscheidung, ob und in welcher Form dies erfolgen wird, steht laut Pressemeldung der Europäischen Kommission vom 7. Oktober 2016 noch aus.

¹² Stößt ein verpflichtetes Kraftwerk eine Tonne CO₂ aus, ohne ein Zertifikat einzureichen, muss es 100 EUR Strafe zahlen und das Zertifikat nachreichen.

Emissionsbudgets (Caps), die im Jahr 2012 (für die Jahre 2013 bis 2020) politisch festgelegt worden sind, auf eine Reihe von (z.T. unerwarteten) Entwicklungen im CO₂-Markt, wie v.a.

- dem schnellen (und parallel mit hohen Budgets geförderten) Ausbau von Erneuerbaren Energien (oder durch andere nationale Maßnahmen wie z.B. die Sicherheitsbereitschaft in Deutschland, den Carbon Price Floor in UK, usw.), über den bereits in großem Umfang CO₂-Einsparungen realisiert werden;
- der in Folge der Wirtschaftskrise 2008/2009 temporär reduzierten Zertifikatnachfrage; sowie
- einer hohen Anzahl an Minderungsmaßnahmen in Drittstaaten außerhalb der EU (Maßnahmen im Rahmen von sog. „Joint Implementation“ (JI) und „Clean Development Mechanism“ (CDM)), deren THG-Reduktionsmengen in CO₂-Zertifikate innerhalb des EU (Emissions Reduction Units, ERU) umgewandelt werden konnten.

Für die Sektoren außerhalb des EU ETS – also Emissionen in den Bereichen Wärme, Straßen-, Schienen- und Schiffsverkehr, Handel und Dienstleistungen, mittlere und kleinere Industrie etc. – haben sich die Mitgliedstaaten der Union auf eine Lastenteilung geeinigt („Effort Sharing Agreement“). Damit verpflichten sich die Mitgliedstaaten, durch nationale Maßnahmen eine bestimmte Minderung an Treibhausgasemissionen zu realisieren. Die derzeitige Vereinbarung zur Lastenteilung ist bis 2020 gültig, die Vereinbarung für die Jahre bis 2030 wird derzeit verhandelt.

Klimapolitik ist demnach bereits seit Jahren ein europäisches Thema.

Maßnahmen auf Ebene der einzelnen Mitgliedstaaten

Ungeachtet der europäischen klimapolitischen Ziele und Maßnahmen definieren eine Reihe von Mitgliedstaaten nationale klimapolitische Ziele und Maßnahmen. Hierbei ist gerade in der jüngeren Vergangenheit zu beobachten, dass sich einzelstaatliche Ziele und Maßnahmen auch verstärkt auf solche Sektoren erstrecken, die grundsätzlich durch europäische Instrumente abgedeckt sind, also insbesondere durch das EU ETS. Beispiele hierfür sind:

- **Politisch forcierte Eingriffe in den Erzeugungspark der Mitgliedsstaaten**
– Praxisbeispiele hierfür sind
 - **Deutschland** – Die Diskussionen um die vorzeitige Stilllegung von Braunkohlekraftwerken, die im Oktober 2016 zur Einführung der Sicherheitsbereitschaft geführt hat.
 - **Niederlande** – Die derzeit noch anhaltende Diskussion um eine vorzeitige Stilllegung von teilweise sehr modernen Kohlekraftwerken.
 - **Entwurf des Winterpakets der EU** – Hier ist u.a. die sog. „550g-Regel“ vorgesehen, die darauf abzielt, bestimmten Technologien mit einer Emissionsintensität von mehr als 550g/kWh_{el} den Zugang zu Kapazitätsmärkten zu verwehren. Hiervon wären viele unterschiedliche Technologien betroffen (neben Braun- und Steinkohlekraftwerken auch offene Gasturbinen oder Dieselmotoren).

- **Politisch motivierte Eingriffe in die Preisgestaltung des EU ETS** – Obwohl der EU ETS sicher dafür sorgt, dass die avisierten Reduktionspfade erreicht werden, empfinden einige Stakeholder das derzeit moderate Preisniveau im EU ETS von ca. 6-7 EUR/t als zu niedrig, um eine Lenkungswirkung zu entfalten. Sie verfolgen deshalb den Ansatz zusätzlich in das Handelssystem einzugreifen und „Mindestpreise“ innerhalb des EU ETS zu definieren. Praxisbeispiele hierfür sind
 - **Vereinigtes Königreich (UK)** – Einführung eines nationalen Mindestpreises für CO₂-Zertifikate, deren Preis sich eigentlich innerhalb des Handelssystems bilden sollte.¹³
 - **Frankreich** – In Frankreich wird die Einführung eines Mindestpreises für CO₂-Zertifikate für französische Kohlekraftwerke diskutiert, ggf. auch in Kooperation mit anderen Mitgliedstaaten.¹⁴

Die Verfechter eines Mindestpreises im EU ETS erhoffen sich

- infolge des stärkeren Preisanreizes eine erhöhte Steuerungswirkung bei den THG-Vermeidungsmaßnahmen; und
- infolge des Mindestpreises erhöhte Planungssicherheit für Investoren, die in langfristige Vermeidungsoptionen investieren.

Zudem dürfte es kein Zufall sein, dass gerade der französische Präsident, in dessen Land die CO₂-arme Kernenergie als dominierende Stromerzeugungstechnologie vorherrscht, einen Vorschlag für einen solchen Mindestpreis macht.

1.1.2 Aufgabenstellung für unsere Analyse

Vor diesem Hintergrund wurde Frontier Economics („Frontier“) von der RWE AG beauftragt, die Wirkung einer Einführung nationaler bzw. regionaler Mindestpreise innerhalb des EU ETS zu analysieren. Hierbei untersuchen wir wichtige Auswirkungen („Impacts“) einer solchen Politikmaßnahme anhand der folgenden Kriterien:

- **Effektivität** – Wie wirkt sich ein CO₂-Mindestpreis auf die Erreichbarkeit der EU Klimaschutzziele bzw. die vermiedene THG-Menge aus?
- **Kosteneffizienz** – Welchen Einfluss hat ein CO₂-Mindestpreis auf die gesamteuropäischen Kosten der THG-Vermeidung?
- **Verteilungswirkungen** – Welche Umverteilungswirkungen entstehen zwischen den EU-Mitgliedsstaaten und zwischen Verbrauchern sowie Verteilungseffekte zwischen Marktteilnehmern (Verteilungswirkung)?
- **Internationale Wettbewerbsfähigkeit** – Welche Auswirkung hat ein CO₂-Mindestpreis auf die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie in den einzelnen Mitgliedstaaten, insbesondere durch „Carbon Leakage“¹⁵?

¹³ Zudem wurde auf politischer Ebene beschlossen, bis 2025 aus der Kohlestromerzeugung auszusteigen. Dieser Beschluss war weniger klimapolitisch bedingt. Auslöser hierfür waren v.a. lokale Emissionen wie NO_x und SO_x Emissionen,

¹⁴ Siehe z.B. <https://www.welt.de/wirtschaft/article165845053/Macrons-Klimaschutz-bringt-Deutschland-in-die-Bredouille.html>

1.2 Aufbau des Berichts

Der Kurzbericht ist im Weiteren wie folgt gegliedert:

- In **Abschnitt 2** beschreiben wir, welche unterschiedlichen Ansätze für die Einführung eines Mindestpreises diskutiert werden;
- In **Abschnitt 3** untersuchen wir die Auswirkungen eines sektoralen, nationalen oder regionalen CO₂-Mindestpreises („Carbon Price Floors“); und
- In **Abschnitt 4** ziehen wir ein Fazit.

¹⁵ Unter „Carbon Leakage“ wird der Effekt verstanden, dass Teile der europäischen Industrie aufgrund des europäischen CO₂-Regimes in das nicht-EU Ausland abwandern könnten, so dass zwar THG-Emissionen innerhalb Europas vermindert werden, aber diese durch Mehremissionen kompensiert werden. Eine Klimawirkung entsteht dann nicht, Hintergrund ist, dass Industrie, die im globalen Wettbewerb steht, durch die Kostenbelastung aus dem EU ETS Gefahr läuft, im internationalen Wettbewerb mit anderen Konkurrenten außerhalb Europas, die ihrerseits keine oder geringere Kosten für ihre THG-Emission zahlen, an Wettbewerbsfähigkeit zu verlieren und deshalb Standorte verlagert.

2 GRUNDLEGENDE ÖKONOMIE EINES MINDESTPREISES („CARBON PRICE FLOOR“)

2.1 Grundlagen: Preis- vs. Mengensteuerung

Grundsätzlich kann der Gesetzgeber bei der Internalisierung der Kosten von THG-Emissionen zwischen zwei Ansätzen wählen:

- **Preissteuerung** – Der Preis für die Emission einer Tonne THG wird administrativ festgelegt – die sich dann als Gesamtemissionen ergebende Menge ist eine Folge des Preises und der Reaktion der Marktteilnehmer und kann von der Politik nicht exakt beeinflusst werden.
- **Mengensteuerung** – In diesen Systemen („Cap & Trade“) gibt der Gesetzgeber eine Menge an Emissionen vor, die emittiert werden darf und die Emittenten „bieten“ um die knappen Emissionsberechtigungen. Hier ist die Menge ex ante fixiert (entweder langfristig fixiert oder über Banking/Borrowing¹⁶ im genauen zeitlichen Anfall flexibilisiert oder an bestimmte Größen indexiert) – der Preis ist dann ein Ergebnis aus dem Zusammenspiel von Angebot und Nachfrage, während die Politik die Menge an CO₂-Emissionen kontrolliert.

Nach langen Diskussionen hat sich die Europäische Union dazu entschlossen mit dem EU ETS einen Mengensteuerungsansatz zu verfolgen. Dieser wurde über die Zeit flexibilisiert:

- **Einführung Banking** – Nach dem dramatischen Einbruch des EUA Preises im Jahr 2007 auf „0“ EUR wurde die Einführung des sog. „Bankings“ von Zertifikaten, d.h. die Übertragbarkeit von Emissionsrechten zwischen Handelsperioden, beschlossen. Dies erlaubt den Transfer von noch ungenutzten Zertifikaten zwischen den Jahren bzw. auf spätere Handelsperioden. Ohne eine solche Flexibilität droht der Preis entweder auf 0 abzusinken (wenn schon ein Zertifikat mehr angeboten als in dem Jahr verbraucht wird) oder auf den Strafpreis anzusteigen (wenn z.B. auch nur ein Zertifikat mehr nachgefragt wird als von der Politik angeboten wurde). Mit der Flexibilisierung werden auch zukünftige Vermeidungsoptionen in die Preisbildung mit einbezogen.
- **Marktstabilitätsreserve (MSR)** – Die Marktstabilitätsreserve zielt darauf ab, kurzfristige Zertifikatsüberhänge, die weit über den Handelsbedarf (z.B. für Hedging) hinausgehen, oder -Knappheiten zu glätten. Durch den Mechanismus werden nach einer fixierten Regel Zertifikate befristet aus dem Markt genommen oder Zertifikate aus der Reserve zurück in den Markt gegeben. Wie dargestellt, sind im heutigen Handelssystem u.a. in Folge des Zusammenspiels aus Wirtschaftskrise und Erneuerbarenförderung derzeit

¹⁶ „Banking“ bedeutet das Zurückhalten nicht verwendeter Emissionszertifikate zur Verwendung zu einem späteren Zeitpunkt. „Borrowing“ bedeutet die zeitlich vorgezogene Verwendung zukünftiger Zertifikate. Das Borrowing ist im Gegensatz zum Banking im europäischen Emissionshandel ETS nicht zulässig.

noch viele Zertifikate im System – dies spiegelte sich auch in dem vergleichsweise niedrigen Zertifikatpreis wider. Dank des „Bankings“ sinkt der Preis in den Überschusssituationen nicht auf „0“ EUR/t ab, sondern die Käufer erkennen den Wert des Zertifikates für eine zukünftige Emissionserlaubnis an (weil sie auch wissen, dass die ausgegeben Mengen zukünftig immer knapper werden).

Beide Maßnahmen haben bereits einen Einfluss auf die Preisbildung im Sinne einer zeitlichen Glättung von Preisentwicklungen, sind aber weiterhin Varianten einer Mengensteuerung und damit noch vereinbar mit dem grundsätzlichen „Cap & Trade“ Ansatz des EU ETS. Dies ist grundsätzlich positiv zu bewerten.

2.2 Generelle Vor- und Nachteile eines (ergänzenden) Mindestpreises

Im Grunde ist der EU ETS ein multi-sektorales,¹⁷ europaweites Emissionshandelssystem, das nach dem Prinzip der Mengensteuerung funktioniert. Die Mindestpreisdiskussion vermischt nun Mengen- und Preissteuerungsansätze.

In der akademischen und politischen Diskussion werden hierbei häufig folgende grundsätzlichen Vor- und Nachteile einer (ergänzenden) Preissteuerung angeführt (wir abstrahieren hier zunächst noch von der Frage nationaler oder regionaler Mindestpreise und wenden uns dieser Frage später zu). Hierbei betrachten wir nur die Situationen, in denen der Mindestpreis einen CO₂-Preis setzt, der oberhalb des EU ETS-Preises liegt. Läge der Mindestpreis niedriger als der sich einstellende Zertifikatpreis im EU ETS, würde ein solcher Mindestpreis keine direkte Wirkung entfalten.

Mögliche Vorteile einer (ergänzenden) Preissteuerung

Befürworter einer (ergänzenden) Preissteuerung führen folgende Vorteile an:

- Planungssicherheit für Investoren – Investoren, die in langfristig angelegte Vermeidungsoptionen investieren, benötigen Planungssicherheit – ein Mindestpreis würde hier helfen. Im Gegensatz zu anderen Märkten sei der CO₂ Markt ein Markt mit einem sehr hohen politischen Einfluss, so dass hier ein besonderer „Investorenschutz“ angebracht sein könnte. Der Mindestpreis würde zumindest klarstellen, wie stark der Preis maximal fallen könnte. Weiterhin bleibt natürlich Planungsunsicherheit sofern die Marktpreise für CO₂ höher liegen als der Mindestpreis.
- Einfacherer Link zu nicht-EU CO₂ Preissystemen – Um das Klima wirksam zu schützen, müssen langfristig die Hauptemittenten auf globaler Ebene (z.B. China, USA, Russland, Indien) mit ins Boot geholt werden. Mit Hilfe einer überregional harmonisierten CO₂ Steuer könnte dies ggf. technisch einfacher erreicht werden als mit Hilfe von (international verbundenen) Cap & Trade Systemen. Ein solcher Preis könnte im EU ETS als Mindestpreis implementiert werden.

¹⁷ Stromwirtschaft mit Emissionsstellen von mehr als 20MW und die energieintensive Industrie als verpflichtete Teilnehmer.

- Unsicherheit über Vermeidungskosten – Die heutigen und zukünftigen Vermeidungskosten sowie die „Schadenskosten“ einer ausgestoßenen Tonne CO₂ sind schwer abzuschätzen. Daher ist auch schwer abzuschätzen, welche Menge an CO₂-Ausstoß weltwirtschaftlich optimal ist. Dennoch basiert die global koordinierte Klimapolitik auf der Fiktion, dass es sinnvoll ist Emissionsmengen (und nicht CO₂-Steuern) festzulegen. Das EU ETS knüpft an diese Fiktion an und übersetzt die Klimaverpflichtungen der EU in Emissionsgrenzen. Je nachdem wie gut sich zukünftige Vermeidungskosten und Schadenskosten abschätzen lassen und wie schwer ein Prognosefehler beim optimalen CO₂-Preis bzw. der optimalen Emissionsmenge wiegt (d.h. welche Zusatzkosten weltweit anfallen), kann entweder eine Preissteuerung oder eine Mengensteuerung besser geeignet sein. Eine technische Herleitung dieser Abwägung erfolgt in Anhang A.

Mögliche Nachteile einer (ergänzenden) Preissteuerung

Kritiker einer (ergänzenden) Preissteuerung führen in der Regel folgende Nachteile an:

- Hohes Interventionsrisiko und fehlende Planbarkeit durch politisch gesetzte Preise – Im Falle einer Preissteuerung würde der CO₂ Preis regulatorisch gesetzt. Er würde unter politischem Einfluss stehen und wäre kein (antizipierbares) Marktergebnis. Es drohen also häufige und schwer antizipierbare ad hoc Interventionen. Diese verringern die Planbarkeit aus Sicht eines Investors in CO₂ Vermeidungstechnologien. Aus Unternehmenssicht liefert ein Mindestpreis also keine Planungssicherheit. An die Stelle von marktlicher Unsicherheit (Änderung Brennstoffpreise, Konjunktur etc.) tritt politische Unsicherheit über die zukünftige Höhe des Mindestpreises. Der „Carbon Floor Price“ in UK bietet hier ein Beispiel. Statt, wie zunächst implementiert, kontinuierlich anzusteigen, folgte danach ein Einfrieren auf konstantem Niveau.
- Kosteneffizienz durch zu frühe Vermeidung – Erhöht ein Mindestpreis das eigentlich effiziente CO₂ Preisniveau, werden Vermeidungsaktivitäten früher angereizt (aus optimaler Kostensicht zu früh). Dies führt zu Zusatzkosten im Vergleich zu einer kostenoptimalen Vermeidung als Reaktion auf eine Mengensteuerung (mit planbaren Vermeidungskosten – siehe oben)¹⁸.
- Komplikationen bei Definition des Mindestpreises – Ähnlich wie bei schwierigen Diskussionen rund um die EU ETS Reform und um Vermeidungsziele und Pfade wird es auch bei der Festlegung der Mindestpreise unterschiedliche Interessen geben:
 - Politiker und Erzeuger in Ländern wie Frankreich oder Skandinavien würden vermutlich einen hohen CO₂ Mindestpreis fordern, da ihre Erzeugung davon profitieren und relativ wettbewerbsfähiger würde und ihre „eigenen Stromkunden“ nur wenig durch Preissteigerungen belastet werden würden.
 - Politiker und Erzeuger in Ländern mit hohen Anteilen von Kohleverstromung (Polen, Tschechien, Estland) würden auf niedrige

¹⁸ Auf diese Kosteneffizienzen gehen wir in Abschnitt 3.2 noch weiter ein.

Preise drängen, da ihre Erzeugungsflotte an Wettbewerbsfähigkeit verlieren würde und die Strompreise im Land ansteigen würden.

Dadurch, dass die Preiswirkung einer solchen politischen Diskussion transparenter sind als bei einer Diskussion um eine Mengenreduktion im EU ETS, könnten die politischen Konflikte zwischen den Positionen sogar noch expliziter zu Tage treten (dies kann für eine Einigung vor- oder nachteilig sein).

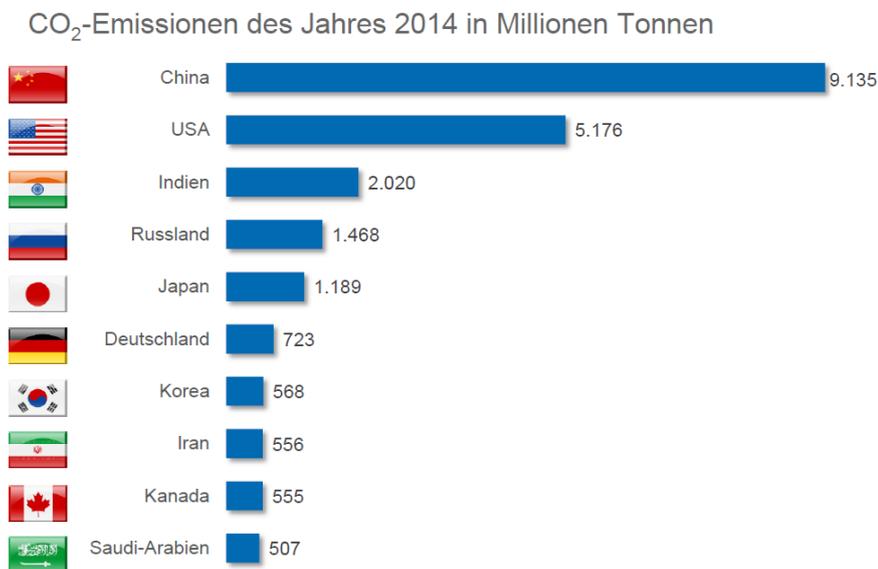
Sowohl Preis- als und Mengensteuerung haben Vorteile – langfristig ist so oder so internationaler Kooperationswillen für eine erfolgreiche Klimapolitik entscheidend

Insgesamt ist die Abwägung einer reinen Preis- ggü. einer reinen Mengensteuerung ex ante nicht immer eindeutig. Aus Sicht der Klimaschutzwirkung wäre die entscheidende Frage wohl, welches System am ehesten geeignet wäre, die großen, globalen Emittenten ins System herein zu holen, da ohne sie ein effektiver Klimaschutz unmöglich ist – die Emissionen der EU insgesamt machen heute ca. 11% der globalen THG-Emissionen aus¹⁹ (siehe Abbildung 1). Tendenziell wird der Anteil der EU an den globalen Emissionen durch Bevölkerungsentwicklung und der Wirtschaftsentwicklung in den Schwellenländern zukünftig noch weiter sinken. Führende Wirtschaftswissenschaftler sind der Meinung, dass eine internationale Koordination auf einen globalen CO₂-Preis erfolgsversprechender sein könnte als ein globales Mengensteuerungssystem²⁰, politisch ist dies allerdings umstritten, und auch das Pariser Klimaschutzabkommen gibt hierfür keine konkreten Hinweise.

¹⁹ Vgl. EU Kommission EDGAR (2014)

²⁰ Siehe <http://carbon-price.com/wp-content/uploads/Global-Carbon-Pricing-June-2017.pdf>

Abbildung 1 10 Staaten verursachen ca. zwei-Drittel der globalen Emissionen (die EU insgesamt ca. 11%²¹)



Quelle: IW Köln (2016)- CO₂ Regulierung in Europa

2.3 Ansätze für Mindestpreise im EU ETS

Die EU hat sich vor gut 10 Jahren für die Mengensteuerung in Form des EU ETS entschieden. Diskutiert wird nun eine „ergänzende“ Preissteuerung mit Hilfe eines Mindestpreises auf nationaler, regionaler oder EU-weiter Ebene.

Grundidee eines CO₂-Mindestpreises ist die Erhöhung der mit einer CO₂-Emission verbundenen Kosten: Liegt der EU ETS-Preis unter diesem Mindestpreis, muss pro emittierter Tonne CO₂ neben dem EU ETS-Preis die Differenz zwischen dem Mindestpreis und dem EU ETS-Preis, z.B. als zusätzliche Steuer, entrichtet werden.²² Im Effekt muss ein Emittent pro emittierter Tonne daher in Summe immer mindestens den CO₂-Mindestpreis für CO₂-Emissionen bezahlen. Sobald der Preis der CO₂-Zertifikate im EU ETS den Mindestpreis übersteigt, ist der ETS-Preis ohne weitere Anpassungen zu entrichten.

²¹ Davon entfallen ca. 50% der EU weiten Emission innerhalb des EU ETS und 50% außerhalb – im EU ETS sind also nur ca. 5% der THG-Weltemissionen.

²² Prinzipiell sind auch andere Ausgestaltungsformen von CO₂-Mindestpreisen denkbar, z.B. eine nationale Steuer auf den Verbrauch von EUA-Zertifikaten oder eine Energiesteuer mit CO₂-Komponente, siehe hierzu Forum Ökologisch-Soziale-Marktwirtschaft (2014).

PRAXISBEISPIELE - NATIONALER CO₂-MINDESTPREISE IN UK UND FRANKREICH



Im **Vereinigten Königreich** gibt es seit dem 1. April 2013 einen nationalen CO₂-Mindestpreis, der sich ausschließlich auf den Stromsektor bezieht. Erklärtes Ziel des CO₂-Mindestpreises ist, das Investitionsrisiko für emissionsarme Technologien zu senken.²³ Der CO₂-Mindestpreis ist so ausgestaltet, dass fossile Brennstoffe, die für die Stromerzeugung eingesetzt werden, je emittierter Tonne zusätzlich besteuert werden. Momentan liegt der nationale CO₂-Preis bei 18 GBP/t CO₂ (dieser muss zusätzlich zum EU ETS-Preis gezahlt werden). Das Niveau von 18 GBP/t CO₂ ist bis 2020 eingefroren.²⁴



In **Frankreich** war zunächst ein CO₂-Mindestpreis für den Energiesektor im Gespräch. Unter dem neuen Präsident Macron wurde im Juli 2017 beschlossen, dass sich der CO₂-Mindestpreis lediglich auf Kohlekraftwerke beziehen soll – damit würde er sich insgesamt nur auf 4 Stromerzeugungsanlagen in ganz Frankreich beziehen.²⁵ Die genaue Ausgestaltung des CO₂-Mindestpreises ist noch offen. Die Höhe soll voraussichtlich 30€/t CO₂ betragen.²⁶ Daneben setzt sich Frankreich für die Einführung eines Mindestpreises im EU ETS ein.²⁷ Von einem europäischen CO₂-Mindestpreis würde EDF, zum großen Teil in Staatsbesitz und Betreiber der Kernkraftwerke in Frankreich, aufgrund des zu erwartenden Strompreisanstiegs im Stromgroßhandelsmarkt stark profitieren.²⁸

Grundsätzlich wären folgende Gestaltungsaspekte für einen solchen Eingriff innerhalb des EU ETS zu klären:

- **Sektorale Abdeckung** – Gilt die Mindestpreisregel für alle Sektoren innerhalb des EU ETS oder nur für Teilsektoren?
- **Regionale Abdeckung** – Gilt die Mindestpreisregel für alle Länder innerhalb des EU ETS oder nur in einzelnen Mitgliedsstaaten oder Regionen?
- **Inkrementelle Steuer vs. absolute Steuer** – Ist der Mindestpreis formuliert als
 - absolute Zahl in Euro pro Tonne (unabhängig vom EUA Preis im EU ETS); oder
 - als eine Art „Contract for Differences“, bei dem eine Steuer/Zusatzzahlung des Emittenten erfolgt, die in Abhängigkeit des EUA Preises als Aufschlag gezahlt wird. In Summe über den Zertifikatpreis und eine Steuer würden Emittenten dann genau den Mindestpreis zahlen.

²³ House of Commons (2014).

²⁴ HM Revenue and Customs.

²⁵ Energie & Management (2016).

²⁶ Siehe z.B. Platts-Artikel vom 13.07.2016. oder Reuters-Meldung vom 11.07.2016.

²⁷ French Ministry of the Environment, Energy and the Sea: “ Carbon pricing – proposals to the European Union”

²⁸ Energypost Artikel vom 8.6.2016.

Prämissen für unsere anschließende Analyse

Im Folgenden gehen wir auf die Wirkung solcher Mindestpreise **als Ergänzung zum EU ETS ein**. Wir fokussieren dabei auf die Wirkungen in den Sektoren, die bereits durch das EU ETS abgedeckt sind (THG im Energiesektor (Großanlagen > 20 MW) und im Bereich der energieintensiven Industrie.

Für die Bewertung betrachten wir nur die Situationen, in denen der Mindestpreis einen CO₂-Preis setzt, der oberhalb des EU ETS-Preises liegt.²⁹ Läge der Mindestpreis niedriger als der sich einstellende Zertifikatpreis im EU ETS, würde ein solcher Mindestpreis keine direkte Wirkung entfalten.³⁰

²⁹ Liegt der CO₂-Mindestpreis unterhalb des EU ETS-Preises, so hat dieser keine Auswirkungen auf die (in- und ausländische) Stromerzeugung und die Höhe der CO₂-Emissionen im In- und Ausland.

³⁰ Ein derart redundanter Mindestpreis behielte aber ggf. eine psychologische Signalwirkung, in dem er aussagt, dass jedenfalls ein Mindestpreis gilt, selbst wenn unerwartete strukturelle Entwicklungen zum einem Preisverfall bei CO₂-Zertifikaten führen. Es ließe sich natürlich auch darüber diskutieren, ob in der Praxis wirklich der Mindestpreis greifen würde. Im Fall einer Wirtschaftskrise wäre z.B. denkbar, dass der CO₂-Mindestpreis ausgesetzt wird, um die Wirtschaft zu entlasten. Schon, wenn Unternehmen das als Möglichkeit ansehen, ist auch die psychologische Wirkung des Mindestpreises untergraben.

3 BEWERTUNG EINES MINDESTPREISES FÜR CO₂-ZERTIFIKATE

Im Folgenden gehen wir auf die unterschiedlichen Spielarten der Mindestpreissetzung ein und diskutieren die sich voraussichtlich einstellenden Effekte in Bezug auf

- Effektivität zur Erreichung von CO₂-Vermeidungszielen;
- Kosteneffizienz der CO₂-Vermeidung und der Stromversorgung;
- Strompreiseffekte und Verteilungswirkungen;
- Carbon Leakage; und
- Versorgungssicherheit.

Wir unterscheiden jeweils die Fälle nationale/regionale Preissetzung und EU-weite Preissetzung.

3.1 Effektivität – Kann ein CO₂-Mindestpreis Emissionen einsparen?

3.1.1 Nationaler oder regionaler Mindestpreis - Keine Klimaschutzwirkung

Ein nationaler CO₂-Mindestpreis, der sich auf EU ETS-Sektoren bezieht, hat keinerlei Klimaschutzwirkung. Der nationale CO₂-Mindestpreis kann lediglich zu einer Verlagerung von Emissionen zwischen Ländern und (EU ETS-)Sektoren führen, nicht jedoch die Gesamt-Emissionsmenge im EU ETS beeinflussen. Grund hierfür ist der sog. Wasserbetteffekt des EU ETS:

Auf nationaler Ebene können durch einen CO₂-Mindestpreis Emissionen verringert werden...

Durch die Einführung eines nationalen CO₂-Mindestpreises verteuern sich in den betroffenen Mitgliedsstaaten nationale CO₂-Emissionen, so dass innerhalb des Landes der Anreiz zur CO₂-Vermeidung ansteigt. Die genaue Höhe der auf nationaler Ebene induzierten CO₂-Minderung hängt neben der Höhe des CO₂-Mindestpreises z.B. von Brennstoffpreisentwicklungen³¹ und Stromimportmöglichkeiten des Landes ab. Grundsätzlich ist die nationale CO₂-Minderung durch einen CO₂-Mindestpreis umso höher,

- je stärker im Inland emissionsintensive durch emissionsärmere Stromerzeugung ersetzt wird (es also z.B. zu einem Ersatz von Stromerzeugung aus Kohle zu Erdgas kommt); und
- je mehr inländische Stromerzeugung durch höhere Stromimporte (bzw. niedrigere Stromexporte) ersetzt wird.

³¹ Steigt beispielsweise der Gaspreis im Vergleich zum Kohlepreis relativ stark an, könnte es sein, dass trotz der Einführung eines nationalen CO₂-Mindestpreises die kohlebasierte Stromerzeugung relativ günstiger ist als die gasbasierte Erzeugung.

... die gesamten Emissionen im EU ETS bleiben jedoch unverändert

Die Einführung eines nationalen CO₂-Mindestpreises bewirkt aber keinerlei Emissionsreduktion auf europäischer Ebene:

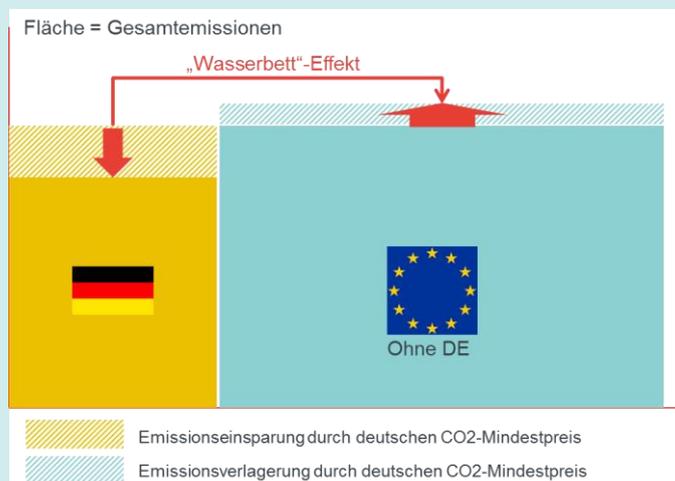
- **Kompensation innerhalb des Strommarktes** – Sofern sich der CO₂-Mindestpreis wie in UK oder Frankreich auf den Stromsektor bezieht, wird auch hier ein Teil der im nationalen Stromsektor eingesparten CO₂-Emissionen durch eine Verlagerung der Stromerzeugung in Länder ohne CO₂-Mindestpreis kompensiert (bereits bei Vernachlässigung des nachfolgend erläuterten Wasserbetteffekts).
- **„Wasserbetteffekt“ im EU ETS** – Durch den CO₂-Mindestpreis verteuern sich zwar nationale CO₂-Emissionen in Mitgliedsstaaten mit CO₂-Mindestpreis, so dass innerhalb des betreffenden Staates der Anreiz zur CO₂-Vermeidung ansteigt. Da aber die Gesamtmenge der EU ETS-Zertifikate fixiert ist, führt die durch den Mindestpreis hervorgerufene nationale Emissionsreduktion zu einem Rückgang des Zertifikatpreises und damit wiederum zu einem geringeren Anreiz zur CO₂-Vermeidung in anderen Ländern und EU ETS-Sektoren ohne den CO₂-Mindestpreis. Diese Ausweichreaktion wird auch „Wasserbetteffekt“ (siehe Textbox) genannt.

FEHLENDE KLIMASCHUTZWIRKUNG EINES NATIONALEN CO₂-MINDESTPREISES – DER „WASSERBETTEFFEKT“

Im EU ETS ist die europaweit zulässige Gesamtemission aller im Emissionshandel einbezogener Sektoren (Strom, energieintensive Industrie und inhereuropäischer Luftverkehr) festgelegt. Das Angebot an Zertifikaten wird über die Zeit entsprechend der Emissionsminderungsziele sukzessive abgesenkt. Der Zertifikatspreis stellt sich grundsätzlich so ein, dass die Nachfrage dem Angebot (insgesamt) entspricht - die politisch abgestimmte Emissionsreduktionsmenge wird in jedem Fall erreicht.³²

Durch die Einführung eines nationalen oder regionalen CO₂-Mindestpreises, der höher als der sich aktuell einstellende Zertifikatspreis liegt, kommt es in der Teilregion des EU ETS mit CO₂-Mindestpreis (z.B. Deutschland in der Abbildung unten) zu einer verringerten Nachfrage nach CO₂-Zertifikaten. Hierdurch sinkt der Marktpreis für CO₂-Zertifikate, da der verringerten Nachfrage ein konstantes, von der EU politisch vorgegebenes Angebot von Zertifikaten gegenübersteht.

Dadurch wird die Emission von CO₂ in allen EU ETS-Sektoren und –Staaten günstiger, was dazu führt, dass mehr emittiert wird. Der CO₂-Preis sinkt dabei genauso weit, dass weiterhin alle Zertifikate „verbraucht“ werden, das heißt europaweit in Summe die gleiche Emissionsmenge ausgestoßen wird wie ohne CO₂-Mindestpreis. Bestenfalls – bei sehr geringeren CO₂-Preisen – werden durch den Mechanismus CO₂-Emissionsmengen in die Zukunft verlagert, ohne allerdings das Klima zu entlasten.



Selbst große Länder, wie etwa Deutschland (26% Anteil am EU ETS³³) oder Polen (11%), machen nur einen vergleichsweise geringen Anteil an den Gesamtemissionen aus. Selbst wenn es Deutschland durch einen nationalen Mindestpreis gelingen würde, die deutschen Emissionen um 50 Millionen Tonnen³⁴ (d.h. -11%) zu senken, wären in den restlichen Regionen des EU ETS lediglich ein Anstieg der Emissionen um +4% notwendig, um diesen Effekt vollständig auszugleichen.

³² Denkbar ist allenfalls, dass die tatsächlichen Emissionen unter dem Angebot an Zertifikaten liegen, wenn der Zertifikatspreis auf null absinkt. Dies ist klimapolitisch jedoch unbedenklich.

Auch regionaler CO₂-Mindestpreis ist ohne Klimaschutzwirkung

Derzeit sind bzw. werden CO₂-Mindestpreise lediglich auf nationaler Ebene implementiert. Debattiert wird allerdings auch die Ausweitung eines CO₂-Mindestpreises auf größere Regionen, die z.B. Frankreich, Deutschland und die Benelux-Staaten umfassen könnten.

Wird ein CO₂-Mindestpreis in mehreren Ländern und/oder Sektoren eingeführt, so führt diese Ausweitung gegenüber einem nationalen, Stromsektorspezifischen CO₂-Mindestpreis prinzipiell dazu, dass der Markt (innerhalb der umfassten Staaten und Sektoren) staaten- und/oder sektorenübergreifend CO₂-Vermeidungsoptionen mit vergleichsweise geringen Kosten wählt. Insofern wird die Effizienz des Instruments gegenüber einer rein nationalen Implementierung zunächst einmal leicht verbessert. Solange der CO₂-Mindestpreis jedoch nur eine Teilmenge der Länder und Sektoren des EU ETS umfasst, gelten allerdings weiterhin die ausgeführten, grundlegenden Einschränkungen bezüglich der Klimawirkung und der Kosteneffekte:

- Durch den CO₂-Mindestpreis wird **keinerlei Klimaschutzwirkung** erzielt - eine höhere CO₂-Reduktion innerhalb der Region mit CO₂-Mindestpreis wird durch eine niedrigere CO₂-Reduktion außerhalb der Region (bzw. in EU ETS-Sektoren, die nicht vom CO₂-Mindestpreis umfasst sind) kompensiert. Auf europäischer Ebene hat der CO₂-Mindestpreis daher keine emissionsmindernde Wirkung.
- Durch den CO₂-Mindestpreis entstehen weiterhin **volkswirtschaftliche Zusatzkosten**, da günstige durch teurere Stromerzeugung sowie zusätzliche Stromimporte in die Region mit CO₂-Mindestpreis ersetzt wird.

Die durch den CO₂-Mindestpreis ausgelösten internationalen Verlagerungseffekte werden dabei umso geringer, je größer die Regionen werden und je mehr Sektoren in den CO₂-Mindestpreis einbezogen sind: Je größer die Region, die durch den CO₂-Mindestpreis abgedeckt wird, desto geringer sind die dann noch verbleibenden „Ausweichmöglichkeiten“ in das Ausland. Die genannten Verlagerungseffekte werden allerdings nur dann vollständig vermieden, wenn der CO₂-Mindestpreis in der gesamten EU und für alle Sektoren des EU ETS gilt.

3.1.2 EU weiter CO₂-Mindestpreis – Verlagerungseffekte treten über die Zeit auf

Im Grenzfall könnte ein CO₂-Mindestpreis auf alle Staaten und Sektoren des EU ETS ausgeweitet werden. In diesem Fall würde sich der Stromerzeugungsmix und damit der Stromaustausch in Europa zwar ebenfalls verändern, aber der CO₂-Mindestpreis wäre dann in allen Ländern und Sektoren des EU ETS bindend, d.h. ein Ausweichen in andere EU Länder zur Vermeidung der Zahlung des Preises wäre nicht mehr möglich. Die CO₂-Emissionen sinken in den

³³ Siehe EEA, Historische CO₂-Emissionen im EU ETS für 2016, verfügbar unter <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/emissions-trading-viewer-1>

³⁴ Siehe EWI ER&S (2017), Analyse eines EU-weiten Mindestpreises für CO₂. In dieser Studie wurde für einen europaweiten Mindestpreis von 30 €/t durchschnittliche Emissionsminderungen für Deutschland bis 2025 von ca. 28 Mio. t pro Jahr ermittelt.

betreffenden Jahren entsprechend (es erfolgt dann praktisch eine Preislenkung mit unklarem Ausgang der Mengenwirkung, statt der klareren Mengenwirkung, wie sie im traditionellen EU ETS zu erwarten und zu beobachten ist). Kurzfristig lägen die Emissionen also unterhalb der ETS-Emissionsgrenzen und damit auch unterhalb der politischen Zielwerte der EU.

Langfristig gesehen wird allerdings eine zusätzliche Klimaschutzwirkung auch bei einer Ausweitung des CO₂-Mindestpreises auf die gesamte EU nicht erzielt. Greift der CO₂-Mindestpreis und werden hierdurch kurzfristig CO₂-Emissionen gesenkt, werden entsprechend CO₂-Zertifikate nicht eingesetzt. Die Verwendung der freiwerdenden Zertifikate wird dann in die Zukunft verlagert.

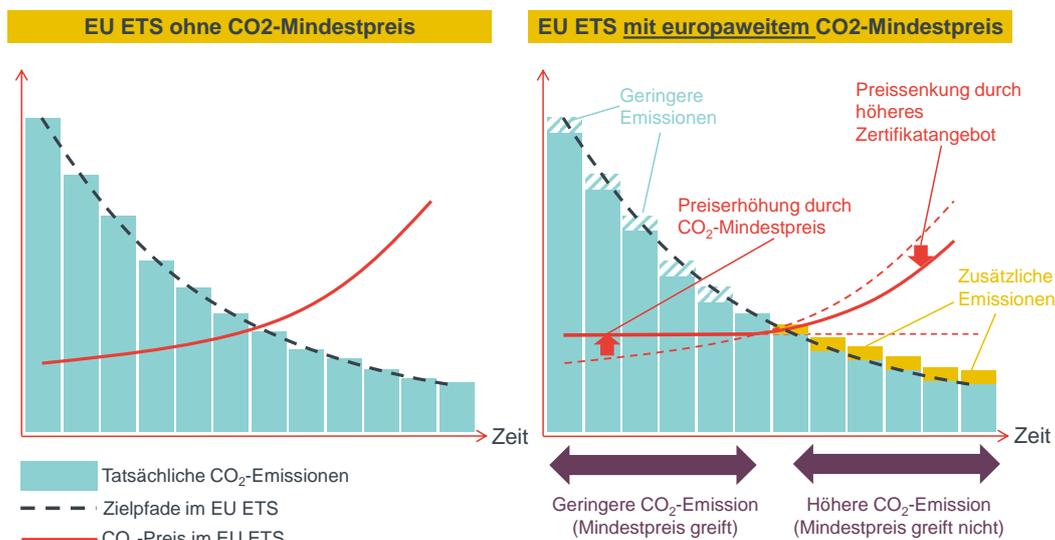
Im Einzelnen heißt dies (siehe Illustration in Abbildung 2):

- **Kurze Frist** – Der (eigentliche) CO₂-Zertifikatepreis würde zunächst sinken, da zunächst ein (weiterer) Überschuss von CO₂-Zertifikaten im EU ETS durch den Mindestpreis entstehen würde. Die Steuerungswirkung bezüglich CO₂-Minderungsmaßnahmen würde zunächst ausschließlich über den CO₂-Mindestpreis erfolgen. Die Preisbildung für CO₂ im EU ETS wäre unerheblich für betriebliche Entscheidungen von Emittenten.
- **Mittlere und lange Frist** – Mittel- und langfristig würde sich ohnehin das Zertifikatangebot durch die bereits heute beschlossenen restriktiveren langfristigen CO₂-Minderungsziele verknappen. Der CO₂-Zertifikatepreis würde dann irgendwann in späteren Jahren über den Mindestpreis hinaus ansteigen. Der Mindestpreis würde wirkungslos und das EU ETS würde die Steuerungsfunktion zurückerlangen. Allerdings würden zu diesem Zeitpunkt die zuvor nicht eingesetzten CO₂-Zertifikate genutzt. Die durch den CO₂-Mindestpreis zunächst vermiedenen Emissionen würden demnach später ausgestoßen, d.h. es erfolgt insgesamt, über den gesamten Betrachtungszeitraum bilanziert, keinerlei CO₂-Vermeidung, die Emissionen werden einfach nur später in die Zukunft verlagert!³⁵

Ein europaweiter CO₂-Mindestpreis würde demnach dazu führen, dass der CO₂-Preis zwar über die Zeit „geglättet“ wird (höherer Preis für CO₂ in der kurzen Frist, geringere CO₂-Zertifikatepreise in der langen Frist, wenn der Mindestpreis ausläuft bzw. nicht mehr preissetzend ist), eine zusätzliche CO₂-Vermeidung wäre allerdings – langfristig betrachtet – hiermit nicht verbunden. Es ergeben sich aber Kostennachteile einer solchen Vorverlagerung, die wir im nächsten Unterabschnitt thematisieren.

³⁵ Würde der CO₂-Mindestpreis auch langfristig dauerhaft über dem EU ETS-Preis liegen, so könnte der EU-weite (und alle EU ETS-Sektoren umfassende) CO₂-Mindestpreis eine Klimaschutzwirkung entfalten. In diesem Fall würde die Steuerungswirkung des EU ETS jedoch auch langfristig ausgehebelt. Die EU würde vollständig vom mengenbasierten Emissionsreduktionsinstrument des EU ETS zu einer Preissteuerung wechseln. Ein solcher Wechsel würde einen fundamentalen Systembruch darstellen und umfangreiche Abstimmungen zwischen allen beteiligten Akteuren erfordern.

Abbildung 2 Zeitliche Verschiebung von Emissionen durch einen europäischen CO₂-Mindestpreis



Quelle: Frontier Economics

Eine langfristige Emissionsreduktion durch einen europäischen CO₂-Mindestpreis ließe sich nur dann erzielen, wenn er langfristig über dem Marktpreis für CO₂ läge, der sich aus dem Ausgleich von Nachfrage und Angebot ergibt. In Abbildung 2 würde das bedeuten, dass der Mindestpreis periodisch so erhöht wird, dass er über der roten Preiskurve im linken Teil der Abbildung liegt. Dies würde jedoch faktisch bedeuten, dass das bisherige System der Mengensteuerung (Cap & Trade) temporär in ein System mit Preissteuerung überführt wird. Das Zertifikathandelssystem des EU ETS wäre in dieser Zeit obsolet. Dies wäre eine fundamentale Abkehr von der bisherigen Logik des klimapolitischen Instrumentariums in der EU. Es bestünde Unsicherheit darüber, ob wirklich ein europäisches Regime resultieren oder ob nicht die einzelnen nationalen Regierungen unterschiedliche Instrumente und Steuersätze anwenden würden. In diesem Fall griffen wieder die Probleme von nationalen Alleingängen, wie wir sie bereits diskutiert haben.

Eine zusätzliche CO₂-Vermeidung würde demnach auch bei einem EU-weiten CO₂-Mindestpreis voraussetzen, dass CO₂-Zertifikate aus dem Markt genommen oder die CO₂-Ziele verschärft werden – mit den entsprechenden Kostenwirkungen im Stromsystem. Dies setzt grundsätzlich den politischen Handlungswillen der Mitgliedstaaten bezüglich zusätzlicher Reduktionsanstrengungen voraus. Umgesetzt werden könnte ein solcher Beschluss im Rahmen des heutigen EU ETS auch ohne Mindestpreis (siehe die derzeitige Diskussion um die Marktstabilitätsreserve³⁶). Würde man sich für eine Zielverschärfung entscheiden, würden alleine durch diese die CO₂-

³⁶ Es wird im Rahmen der Festlegung der EU ETS Regeln für den Zeitraum 2020-2030 diskutiert, einen Teil der „Überschussmengen“ im EU ETS abzuschöpfen und aus dem System zu nehmen. Der Europäische Rat schlägt vor, Mengen, die in die Marktstabilitätsreserve im Jahr 2024 überführt werden sollen, dann abzuschöpfen, wenn die Überschussmenge größer ist als die im Vorjahr verauktionierte Menge. Das Europäische Parlament schlägt vor, 800 m t CO₂ im Jahr 2021 abzuschöpfen. Die genauen Details der Regelung sind derzeit noch nicht entschieden.

Zertifikatepreise im EU ETS ansteigen. Der Einführung eines CO₂-Mindestpreises bedürfte es dafür nicht.

Zwischenfazit – Effektivität von CO₂-Mindestpreisen sehr eingeschränkt

Mit Blick auf die Effektivität („Wird dank des Mindestpreises zusätzlich CO₂ tatsächlich vermieden?“) lässt sich feststellen:

- Nationale Mindestpreise könnten ggf. in einem Einzelstaat Emissionen senken, aber sie haben selbst in sehr großen Mitgliedsstaaten **keinen Effekt auf die gesamten CO₂-Emissionen in Europa** (Wasserbetteffekt des EU ETS).
- Gleiches gilt für regionale Mindestpreise: Kurzfristige Vermeidung ist erst möglich, wenn die betroffene Region so groß ist, dass die frei werdenden Emissionen in den verbleibenden Regionen nicht „aufgesogen“ werden können. Langfristig werden aber auch dann keine Emissionen zusätzlich eingespart.
- Europäische Mindestpreise könnten kurzfristig Emissionen vermeiden. Langfristig gibt es aber auch hier einen „Wasserbetteffekt“ – Emissionsminderungsanstrengungen würden vorgezogen, aber es gibt bei europaweiten Mindestpreisen in der Langfristperspektive keine zusätzliche Vermeidung (unter der Annahme, dass langfristig das EU ETS Preisniveau wieder zeitweise oberhalb des Mindestpreises liegt).

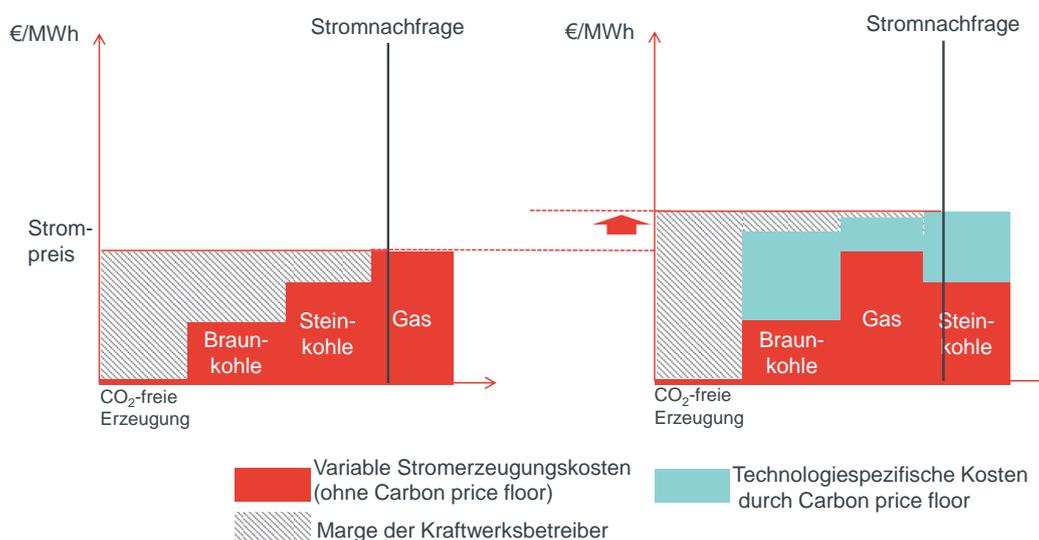
3.2 Kosteneffizienz – Zusatzkosten durch CO₂-Mindestpreise

3.2.1 Zusatzkosten bei nationalen und regionalen CO₂-Mindestpreisen

Ein nationaler bzw. regionaler CO₂-Mindestpreis wirkt für thermische Kraftwerkserzeugung in der betroffenen Region wie eine Erhöhung des Zertifikatpreises im EU ETS. Durch die Einführung eines nationalen CO₂-Mindestpreises steigen folglich die Stromerzeugungskosten von CO₂-intensiven Technologien an. Zudem ergeben sich Verschiebungen bei den Kosten für die Stromerzeugung aus unterschiedlichen Technologien.

Abbildung 3 illustriert mögliche Wirkungen eines nationalen CO₂-Mindestpreises auf Stromerzeugungskosten, Strompreise und Margen der Kraftwerksbetreiber. Inwiefern und in welcher Stärke die skizzierten Effekte (wie Änderungen in der Kostenrangfolge der Kraftwerke) auftreten, hängt hierbei in der stromwirtschaftlichen Praxis von einer Reihe von Faktoren ab, wie z.B. Höhe des Mindestpreises, Brennstoffkosten, technische Wirkungsgrade der einzelnen Kraftwerke etc.

Abbildung 3. Auswirkung eines nationalen/regionalen CO₂-Mindestpreises auf Stromerzeugungskosten, Strompreise und Margen – exemplarische Darstellung³⁷



Quelle: Frontier Economics.

Auf der linken Grafik der Abbildung sind die variablen Stromerzeugungskosten (i.W. Brennstoffkosten und Kosten für EU ETS-Zertifikate) unterschiedlicher Kraftwerke in aufsteigender Reihenfolge abgetragen. Der Strompreis wird im Marktgleichgewicht durch das Kraftwerk mit den höchsten Grenzkosten, das gerade noch zur Deckung der Stromnachfrage benötigt wird, bestimmt. Kraftwerke, deren variable Kosten unterhalb des Strompreises liegen, können Margen erwirtschaften, die zur Deckung der fixen Betriebskosten sowie der Amortisation von Investitionskosten erforderlich sind. Ein CO₂-Mindestpreis erhöht die variablen Kosten der Kraftwerke in Abhängigkeit von ihrer CO₂-Intensität.

Die rechte Grafik in **Abbildung 3** illustriert den Fall, dass durch Einführung eines CO₂-Mindestpreises die variablen Kosten von Steinkohlekraftwerken über diejenigen von Gaskraftwerken ansteigen („Gas-Kohle-Switch“). Durch den nationalen CO₂-Mindestpreis wird also eine Verlagerung der Stromerzeugung hin zu eigentlich teureren Stromerzeugungsoptionen erzwungen (z.B. vermehrter Einsatz von Gaskraftwerken statt Steinkohlekraftwerken im Inland oder vermehrter Einsatz von Stromerzeugungsanlagen im Ausland), ohne dass diesen Mehrkosten (aufgrund des schon diskutierten Wasserbetteffekts) eine Klimaschutzwirkung gegenübersteht.

Nationale und regionale Mindestpreise führen also über folgende Effekte zu zusätzlichen Kosten für die Gesellschaft:

- **Ineffiziente CO₂-Vermeidung** – Folgende Aspekte führen zu einer ineffizienten Vermeidung:
 - Ein CO₂-Mindestpreis, oberhalb des Marktpreises im ETS, induziert im Vergleich zum theoretischen Optimum (basierend auf einer Mengensteuerung) „zu frühe“ Vermeidungsoptionen in den vom

³⁷ Aus Vereinfachungsgründen abstrahiert die Abbildung von Möglichkeiten des Stromimports und –exports.

Mindestpreis betroffenen Ländern. Die Mehrkosten entstehen hierbei durch das Ziehen zu teurer Optionen (voraussichtlich sind aufgrund von Innovation und technologischem Fortschritt später günstigere Lösungen verfügbar), und einem Zinseffekt.

- Die Vermeidung findet vornehmlich in den Ländern statt, in denen die CO₂-Preise durch einen Mindestpreis erhöht sind – d.h. teurere Optionen in „betroffenen“ Ländern werden gezogen, obwohl ggf. in anderen Ländern noch günstigere Vermeidungskosten verfügbar wären.
- **Verzerrungen führen zu ineffizientem Strommarkt („Carbon Leakage im Stromsektor“)** – Zusätzlich werden Kostenineffizienzen im Strommarkt und damit Verzerrungen im Strombinnenmarkt induziert. Der betroffene Markt machte dabei im Jahr 2016 ca. zwei Drittel der Emissionen im EU ETS aus.³⁸ Die Stromerzeugung verschiebt sich von Regionen mit CO₂-Mindestpreis in Regionen ohne Eingriff in das EU ETS. Dies führt zu
 - erhöhten Erzeugungskosten durch einen ineffizienten Kraftwerkseinsatz aus gesamteuropäischer Sicht;
 - erhöhten Kapitalkosten durch Verschiebungen im europäischen Kraftwerkspark durch zusätzliche Kraftwerkszubauten und vorzeitigen Kraftwerksschließungen in vom Mindestpreis betroffenen Regionen (siehe auch Abschnitt 3.5 zum Punkt Versorgungssicherheit); und
 - einem erhöhten Transportbedarf und damit tendenziell einen erhöhte Netzausbaubedarf und erhöhte Transportverluste.

Das Ausmaß der Mehrkosten hängt dabei auch vom Grad der Einbindung des Stromsystems des jeweiligen Landes in Europa ab: In Inselstaaten (z.B. UK, Irland) mit beschränkter Anbindung an das europäische Stromnetz wären die induzierten Verzerrungen tendenziell geringer³⁹ während bei Staaten wie Deutschland oder Frankreich, die im Herzen des europäischen Stromsystems an viele Nachbarländer angebunden sind, die Verzerrungen sehr stark sein würden.

Zwischenfazit – nationaler/regionaler Mindestpreis verursacht Mehrkosten

Ein nationaler/regionaler CO₂-Mindestpreis forciert den Einsatz teurerer CO₂-Vermeidungsoptionen im Vergleich zur marktbasierteren EU ETS-Lösung und führt zu Mehrkosten im Stromsystem durch kostenineffizienten Dispatch und verzerrte Standortwahl.

3.2.2 Zusatzkosten eines europaweiten CO₂-Mindestpreises

Im Gegensatz zu einem nationalen oder regionalen Mindestpreis ergäben sich deutlich geringere Zusatzkosten infolge des Carbon Leakage Effekts im Stromsystems:

³⁸ Siehe sektorale Emissionen veröffentlicht auf <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/emissions-trading-viewer-1>. In 2016 entfielen 1.173 Millionen Tonnen CO₂ auf die Verbrennung fossiler Brennstoffe. Dies entspricht einem Anteil von 65% an den gesamten verifizierten Emissionen im EU ETS in Höhe von 1.795 Millionen Tonnen CO₂.

³⁹ Im theoretischen Fall von zwei Regionen, die stromwirtschaftlich völlig voneinander isoliert wären, die aber durch das EU ETS verbunden sind, würde die Einführung eines CO₂-Mindestpreises in der einen Region gar keine geographischen Verlagerungen von Emissionen hervorrufen.

- **Ineffiziente CO₂-Vermeidung** – Die Zusatzkosten aus einem europaweiten CO₂ Mindestpreis werden hauptsächlich durch die ggü. dem Kostenoptimum „verfrühte CO₂ - Vermeidung“ ausgelöst. Der Umfang dieser Zusatzkosten ist schwer zu beziffern, da er von heutigen und zukünftigen CO₂ – Vermeidungskosten (und Zinseffekten) abhängt. Im Gegensatz zu nationalen/regionalen Preisen entfällt aber die verzerrende Wirkung zwischen den einzelnen Ländern.
- **Ineffizienter Strommarkt** – Ein wirksamer CO₂ Mindestpreis erhöht die relativen Erzeugungskosten für CO₂ intensive Erzeugung (z.B. Kohle) – diese würde den Markt früher verlassen und müsste ersetzt werden (sowohl Kapazität als auch Erzeugung). Im Gegensatz zu nationalen/regionalen Preisen entfällt aber die verzerrende Wirkung zwischen den einzelnen Ländern.

Modellrechnungen des EWI⁴⁰ ergaben, dass ein europaweiter CO₂-Mindestpreis von 30 €/t im Zeitraum 2017-2025 zu Zusatzkosten im europäischen Strommarkt von rund 23 Mrd. € führen würde. Ein Großteil dieser Kosten (ca. 21 Mrd. €) wird durch höhere Brennstoffkosten verursacht, die übrigen Kosten ergeben sich v.a. durch zusätzliche Investitionen. Rückwirkungen z.B. auf die Kostenstrukturen betroffener Tagebaue bei der Braunkohlegewinnung etc. sind hierbei noch nicht erfasst.

Zwischenfazit – europaweiter Mindestpreis verursacht ebenfalls Mehrkosten, verursacht aber weniger Verzerrungen

Ein europaweiter CO₂-Mindestpreis forciert weiterhin den Einsatz teurerer CO₂-Vermeidungsoptionen im Vergleich zur marktbasieren EU ETS-Lösung. Im Vergleich zu regionalen Lösungen ergeben sich

- Zusatzkosten in allen Ländern (da ja alle Länder betroffen wären); aber
- Zusatzkosten aus den Verzerrungen zwischen den Regionen (bei der CO₂ Vermeidung und im Stromsystem) würden nicht mehr anfallen.

3.3 Strompreiseffekte und Verteilungseffekte durch CO₂-Mindestpreise

3.3.1 Strompreiseffekte und Verteilungswirkungen bei nationalen und regionalen CO₂-Mindestpreisen

Nationale bzw. regionale CO₂-Mindestpreise führen zu einem Strompreisanstieg durch

- einen unmittelbaren Anstieg der Erzeugungskosten durch teilweise Einpreisung des Mindestpreises in den Angebotskosten der Kraftwerke mit CO₂-Emissionen; und

⁴⁰ Siehe EWI ER&S (2017), Analyse eines EU-weiten Mindestpreises für CO₂.

- den Ersatz von bisher günstiger Stromerzeugung (z.B. Stromerzeugung aus Kohlen) durch teurere Importe bzw. teurere Kraftwerke (z.B. Gaskraftwerke).

Werden zudem Kraftwerke aufgrund der geänderten wirtschaftlichen Lage aus dem Markt genommen (könnte v.a. Stein- und Braunkohlekraftwerke betreffen), kann sich zudem eine Angebotsverknappung zumindest in bestimmten Marktsituationen einstellen (hohe Stromnachfrage, wenig Wind und Sonne), die zudem strompreistreibend wirkt.

Der CO₂-Mindestpreis kann vor diesem Hintergrund zu erheblichen Verteilungswirkungen führen:

- **Erhöhte Strompreise für Endverbraucher** – Die Anhebung der CO₂ Preise führt zu steigenden Strompreisen. Insbesondere in den betroffenen Regionen werden Endkunden belastet (ggf. über Interkonnektoren/Stromhandel auch in Nachbarregionen) durch
 - erhöhte Erzeugungskosten durch das erhöhte CO₂ Preisniveau;
 - erhöhte Kosten durch Ineffizienzen beim Kraftwerkseinsatz (und ggf. zukünftig bei der Kraftwerksstandortwahl); und
 - frühzeitige Stilllegung bestehender Kraftwerke in den betroffenen Regionen und ggf. Neubaubedarf an anderer Stelle.
- **Margen der CO₂-intensiven Kraftwerke in den betroffenen Regionen sinken** – Die Margen von Kraftwerken mit relativ hohen CO₂-Emissionen in den betroffenen Regionen sinken. Dies kann u.a. zu Schließungen von betroffenen Kraftwerksblöcken bzw. –standorten führen - im Falle der Braunkohle bis hin zu Strukturbrüchen in den Revieren mit entsprechenden Folgen für Beschäftigung und Wertschöpfung. Die Margen der Kraftwerke in den nicht vom Mindestpreis betroffenen Regionen steigen dagegen an: Sie können durch höhere Strompreisniveaus im (betroffenen) benachbarten Ausland profitieren, ohne selbst den erhöhten CO₂ Preis zahlen zu müssen oder sogar zusätzlich profitieren, da der CO₂-Preis im EU ETS sinkt.
- **Margen der CO₂-armen Kraftwerke in den betroffenen Regionen steigen** – Die Margen von Kraftwerken (in der betroffenen Region) ohne CO₂-Emissionen (Erneuerbare Energien (z.B. große Wasserkraft)⁴¹ und Kernkraft) steigen dagegen an. Bei Kraftwerken mit vergleichsweise geringen spezifischen CO₂-Emissionen (Gas) ist die Situation uneindeutig: Die Margen könnten steigen (relativ wahrscheinlich) oder konstant bleiben, z.B. wenn der strompreiserhöhende Effekt von den eigenen höheren variablen Kosten der Erzeugung vollständig kompensiert wird.⁴²
- **Zusatzeneinnahmen für den Staat in der betroffenen Region** – Der Staat generiert über den CO₂-Mindestpreis zusätzliche Einnahmen
 - unmittelbar durch die zusätzliche Steuer/Abgabe auf CO₂, durch die der Mindestpreis in der betroffenen Region umgesetzt wird; und

⁴¹ Sollten Anlagen auf Basis von Erneuerbare Energien über ein Einspeisetarifsystem oder ein Marktprämiensystem abgegolten werden, so profitieren sie nur sehr eingeschränkt.

⁴² Im Beispiel von Abbildung 3 steigen die Margen von Gaskraftwerken durch Einführung des CO₂-Mindestpreises an. Sofern Gaskraftwerke nach Einführung des CO₂-Mindestpreises weiterhin preissetzend wären, würden Gaskraftwerke vom Anstieg des Strompreises nicht profitieren.

- mittelbar durch weitere höhere Steuereinnahmen (Mehrwertsteuer auf erhöhte Strompreise).

Dem gegenüber stehen jedoch sinkende Auktionserlöse für die CO₂-Zertifikate, da durch den CO₂-Mindestpreis und die darüber bereits realisierten Emissionsminderungen der Zertifikatpreis im ETS unter Druck gerät. Der genaue Netto-Effekt in einem Mitgliedsstaat variiert mit der konkreten Ausgestaltung eines CO₂-Mindestpreises (z.B. ausgestaltet als Contract for Differences [Referenzfall] oder alternativ als fester Zuschlag zusätzlich zum Zertifikatpreis im ETS, siehe Abschnitt 2.3) und dem Ausmaß internationaler Verlagerungseffekte.

Sofern dennoch in einem Mitgliedsstaat Mehreinnahmen anfallen, könnte der Staat diese prinzipiell einsetzen, um Endverbraucher und/oder Kraftwerksbetreiber, die durch den CO₂-Mindestpreis belastet werden, teilweise zu entlasten. Inwieweit dies im Rahmen des politischen Prozesses realistisch wäre, ist offen. Eine vollständige Entlastung der „Verlierer“ des CO₂-Mindestpreises ist jedoch nicht möglich, da – wie oben beschrieben – die Einführung eines CO₂-Mindestpreises zu volkswirtschaftlichen Zusatzkosten führt (die Volkswirtschaft also insgesamt mehr Kosten zu tragen hat).

ILLUSTRATIVES RECHENBEISPIEL – STROMPREISEFFEKT EINES NATIONALEN DEUTSCHEN MINDESTPREISES VON 30 EUR/T

Ein nationaler CO₂-Mindestpreis von z.B. 30 €/t in Deutschland könnte erhebliche Mehrbelastungen für den deutschen Stromverbraucher mit sich bringen. Unterstellt man vereinfachend den durchaus möglichen Fall, dass sich der Strompreis durch den Mindestpreis in einer Größenordnung von ca. 10 €/MWh (entspricht 1 ct/kWh) erhöhen würde, würde dies bezogen auf den gesamten deutschen Stromverbrauch von rund 600 TWh⁴³ Mehrausgaben für die Stromverbraucher von rund 6 Mrd. € pro Jahr bedeuten. Geht man weiterhin davon aus, dass heute ca. 1/3 der Strommengen nicht vom Strompreisanstieg betroffen wären, z.B. da sie über das EEG gefördert werden (Ausgleichseffekt über die Mehreinnahmen der Vermarktung von EE-Strom), verblieben immer noch Mehrausgaben der Stromverbraucher in einer Größenordnung von 4 Mrd. € pro Jahr.

Das Beispiel zeigt, dass bereits moderate Strompreiswirkungen aufgrund der großen Strommengen erhebliche Kostenbelastungen und Umverteilungswirkungen zu Ungunsten der Verbraucher bewirken können.

3.3.2 Strompreiseffekte und Verteilungswirkungen bei europaweiten CO₂-Mindestpreisen

Auch im Falle eines europaweiten CO₂-Mindestpreises ist mit Strompreissteigerungen zu rechnen (in allen Regionen in denen CO₂ emittierende Kraftwerke preissetzend sind, egal ob diese Kraftwerk im Land selbst stehen oder der Preiseffekt über die Interkonnektoren erfolgt).

⁴³ In 2016 betrug der Bruttostromverbrauch laut Energiestatistik des BMWi 595 TWh (entspricht 595 Millionen MWh).

Die Effekte aus den Verzerrungen in den Regionen würden allerdings entfallen – der Nettoeffekt auf die europaweiten Staatseinnahmen wäre unklar (der Preisanstieg für CO₂ verringert temporär die nachgefragte CO₂-Menge). Dementgegen stehen dann die Zusatzkosten und die entgangenen Steuern die vorher von den „Verlierern“ des Mindestpreises gezahlt wurden.

Das EWI erwartet, dass ein europäischer CO₂-Mindestpreis von 30 €/t im Zeitraum 2017-2025 einen Preisanstieg in Deutschland von 8-11 €/MWh auslöst.⁴⁴ Dies führt zu erheblichen Umverteilungseffekten

- von Verbrauchern zu Erzeugern – die Produzentenrente steigt europaweit um 61 Mrd. €;
- von Verbrauchern hin zum Staatshaushalt – die CO₂-Auktionserlöse steigen kumuliert um ca. 86 Mrd. €; und
- von Ländern mit einer hohen CO₂-Emission in der Stromerzeugung (z.B. Italien, minus 4 Mrd. €) zu Ländern mit einer emissionsarmen Stromsektor (z.B. plus 2 Mrd. € in Frankreich).

Die größten Verlierer sind hierbei die europäischen Stromverbraucher, die mit rund 170 Mrd. € im Zeitraum 2017-2025 (undiskontiert) mehr belastet werden.

Das Beratungshaus Pyöry geht bei einem europäischen CO₂-Mindestpreis von 30 €/t sogar von einem Strompreisanstieg in Deutschland von 15 €/MWh für das Jahr 2017 aus.⁴⁵

3.4 Carbon Leakage Aspekte durch CO₂-Mindestpreise

3.4.1 Carbon Leakage Aspekte bei nationalen und regionalen CO₂-Mindestpreisen

Das Risiko von „Carbon Leakage“ – also die Flucht der (energieintensiven) Industrie vor erhöhten Strompreisen und Zusatzkosten für Prozessemissionen in Regionen, wo diese Kosten aus Sicht der Industrie nicht anfallen – ist eine wesentliche Herausforderung im heutigen EU ETS. Bereits ohne den Mindestpreis müssen sich große Teile der europäischen Industrie mit ihren Produkten auf den Weltmärkten mit der internationalen Konkurrenz messen, die für ihre CO₂ Emissionen und ihren Stromverbrauch keine Zusatzkosten für die CO₂ Emissionen tragen müssen. Eine sinnvolle Lösung wäre sicherlich ein globales CO₂-System, das die Kosten des öffentlichen Gutes „Emissionen/Luftqualität/Klima“ internalisiert und damit im internationalen Wettbewerb ein „level playing field“ etabliert. Dies scheitert aber bislang am fehlenden internationalen Konsens. Als Reaktion gibt es innerhalb der EU deshalb die sog. „Carbon Leakage Protection“ Regeln, die die energieintensive Industrie, die im internationalen Wettbewerb steht, für diese Zusatzkosten aus

⁴⁴ Siehe EWI ER&S (2017), Analyse eines EU-weiten Mindestpreises für CO₂.

⁴⁵ <http://www.poyry.de/news/europaeischer-mindestpreis-fuer-co2-zertifikate-energie-experten-befuerchten-massive>

dem EU ETS teilweise kompensieren, um so die Abwanderung von Industrie, Wertschöpfung und Arbeitsplätzen zu verhindern⁴⁶.

Mit der Einführung von nationalen/regionalen CO₂-Mindestpreisen würde ein ähnlicher Effekt zusätzlich auch innerhalb Europas stattfinden: Auch wenn vermutlich nicht sofort alle Industriekunden ihre Anlagen in den betroffenen Mitgliedsstaaten schließen und umziehen würden, würde doch bei anstehenden Stilllegungs- und Neubauentscheidungen für Industrieanlagen eine Verzerrung induziert, so dass die Industrie langfristig aus den betroffenen Regionen in die nicht betroffenen Regionen (innerhalb und außerhalb Europas) abwandern könnte (je nach Ausgestaltung der dann vermutlich zusätzlich zu definierenden „Carbon Leakage Protection“ Regeln). Es könnte auch versucht werden, diese Regeln für ein innereuropäisches Carbon Leakage Protection für versteckte Beihilfen zu nutzen (siehe auch Diskussionen um Steuersysteme innerhalb der EU). Insgesamt wird hier ein sensibler wirtschafts- und industriepolitischer Politikbereich innerhalb der EU beeinflusst und es wird vermutlich zu erheblichen Diskussionen/Streit innerhalb der EU kommen.

3.4.2 Carbon Leakage Aspekte bei europaweiten CO₂-Mindestpreisen

Es gelten im Falle eines europaweiten CO₂-Mindestpreises weiterhin die aus dem heutigen EU ETS bereits bekannten Konfliktfelder und Risiken des Carbon Leakage außerhalb der EU (z.B. nach China und „Re-Import“ der dort hergestellten Güter mit teilweise schlechterem Carbon Footprint).

Eine Anhebung der CO₂-Preisniveaus durch einen CO₂-Mindestpreis würde dieses Risiko tendenziell verstärken, sofern die Kompensationsregeln für die Industrie nicht ebenfalls angepasst werden bzw. die Kostensteigerungen reflektieren. Kompensationszahlungen oder Sonderprivilegien für die Industrie bedeuten aber in der Regel auch, dass der Staat entweder auf Einnahmen verzichten muss oder andere, wie z.B. Gewerbe und Haushalte, einen höheren Anteil an den Kosten tragen müssen.

3.5 Einfluss auf die Versorgungssicherheit

3.5.1 Aspekte der Versorgungssicherheit bei nationalen und regionalen CO₂-Mindestpreisen

Ein nationaler bzw. regionaler CO₂-Mindestpreis würde die Versorgungseinheit in den Regionen wie folgt beeinflussen:

- **Verzerrte Standortwahl kann zu Kapazitätsknappheit führen** - Die Verzerrungen der Standortentscheidungen von Kraftwerken weg von „betroffenen“ hin zu „nicht vom Mindestpreis betroffenen“ Regionen kann in den vom Mindestpreis betroffenen Regionen aufgrund von früheren

⁴⁶ Carbon Leakage kann global betrachtet auch zu zusätzlichen Emissionen führen, z.B. wenn Industriekunden aus Europa (mit hohen Umweltstandards und effizienten Kraftwerken) nach China abwandern, wo trotz vieler Neubauten immer noch sehr viel alte Kohlekraftwerke zur Stromerzeugung verwendet werden.

Kraftwerksschließungen zu Kapazitätsengpässen führen. So verteuert der Mindestpreis vor allem die Erzeugung von Steinkohle und Braunkohle. In der aktuellen finanziellen Lage wäre zu erwarten, dass Kraftwerke aus wirtschaftlichen Gründen stillgelegt werden. Entsprechend fällt gesicherte Leistung weg und der Markt wird knapper. Sofern der inländische Neubau von Kapazität nicht zeitgerecht und in ausreichender Höhe erfolgt, wären diese Länder vermehrt auf Importe angewiesen. Allerdings würden auch Teile der Verbraucher (Ansiedlung Industrie) ebenfalls abwandern, womit hier ein dämpfender Effekt in puncto Versorgungssicherheit eintreten würde (allerdings können Gewerbe und Haushaltskunden nicht „fliehen“).

- **Höhere CO₂ Preise stärken Abhängigkeit von Gasimporten** – Unabhängig von den genannten Verzerrungen zwischen den nationalen Stromsystemen führen deutlich erhöhte CO₂-Preise zu einer schnelleren Stilllegung von kohlebasierter Erzeugung, die durch andere Erzeugung ersetzt werden muss. Sollte ein Großteil der wegfallenden Stromerzeugung auf erdgasbasierte Erzeugung umgestellt werden, würde dies die Gasimportabhängigkeit der EU deutlich erhöhen (u.a. auch aus Russland oder Katar)⁴⁷. Würde man die komplette steinkohlebasierte Erzeugung in der EU auf Gas umstellen, würde sich der Gasverbrauch in der EU mittelfristig um ca. 30% erhöhen. Zur Erfüllung der langfristigen CO₂-Reduktionsziele wird ein Umbruch in der Stromerzeugung langfristig ohnehin nötig sein, allerdings können dann ggf. Erneuerbare Energien die Erzeugungslücke günstiger als heute decken und gas- und kohlebasierte Back-up Erzeugung die Kapazitätsabsicherung leisten.

3.5.2 Aspekte der Versorgungssicherheit bei europaweiten CO₂-Mindestpreisen

Im Falle eines europaweiten CO₂-Mindestpreises würde der verzerrende Effekt bei der Ansiedlung von Kraftwerken und Stromverbrauchern innerhalb Europas entfallen. Der Effekt einer schnelleren Umstellung auf gasbasierte Erzeugung in Folge eines erhöhten CO₂-Preisniveaus würde weiterhin eintreten.

⁴⁷ Auch ein Großteil der Steinkohle wird heute importiert (z.B. aus Südafrika oder Australien).

4 FAZIT: AUF EUROPÄISCHER KLIMASCHUTZARCHITEKTUR AUFBAUEN UND FINANZMITTEL FÜR EFFEKTIVEN KLIMASCHUTZ EINSETZEN

Grundprinzip des EU ETS ist es gerade, dass der Markt über einen freien Preisbildungsmechanismus entscheidet, welchen Beitrag einzelne Länder oder Sektoren zur kostenminimalen CO₂-Reduktion leisten. Zudem soll im EU ETS der Preis für die CO₂-Vermeidung auf Basis von Angebot und Nachfrage gebildet und nicht „politisch gesetzt“ werden. Nationale oder regionale Mindestpreise innerhalb des EU ETS untergraben diese Logik und haben folgende Wirkungen:

Keine zusätzliche Klimaschutzwirkung

Nationale oder regionale Mindestpreise haben keine Klimaschutzwirkung. In den vom Mindestpreis betroffenen Regionen werden tendenziell die Vermeidungsbemühungen verschärft. In den anderen Regionen sinken die EU ETS Preise aufgrund der geringeren Nachfrage aus den „Mindestpreisregionen“. Dort werden dann weniger Vermeidungsanstrengungen geleistet. Diese Regionen „saugen“ also die freiwerdenden Emissionen auf (der sog. „Wasserbetteffekt“).

Zusätzliche Kosten bei der CO₂-Vermeidung und durch Verzerrungen im europäischen Stromsektor

Nationale oder regionale CO₂-Mindestpreise führen über verschiedene Effekte zu zusätzlichen Kosten für die Gesellschaft:

- **Ineffiziente CO₂-Vermeidung** – Folgende Aspekte führen zu einer ineffizienten Vermeidung
 - Ein CO₂-Mindestpreis oberhalb des Marktpreises im EU ETS bewirkt im Vergleich zum theoretischen Optimum (basierend auf einer Mengensteuerung) „zu frühe“ Vermeidungsoptionen. Die Mehrkosten entstehen hierbei durch das Ziehen zu teurer Optionen (ggf. wären später günstigere Lösungen verfügbar gewesen) und den Zinseffekt.
 - Die Vermeidung findet vornehmlich in den Ländern statt in denen die CO₂-Preise durch einen Mindestpreis erhöht sind – d.h. teurere Optionen in „betroffenen“ Ländern werden gezogen, obwohl ggf. in anderen Ländern ohne CO₂-Mindestpreis noch günstigere Vermeidungskosten verfügbar wären.
- **Verzerrungen führen zu ineffizientem Strommarkt („Carbon Leakage im Stromsektor“)** – Zusätzlich werden Kostenineffizienzen im Strommarkt induziert, der im Jahr 2016 ca. zwei Drittel der Emissionen im EU ETS

ausmacht.⁴⁸ Die Stromerzeugung verschiebt sich von Regionen mit CO₂-Mindestpreis in Regionen ohne Eingriff in den EU ETS. Dies führt zu

- erhöhten Erzeugungskosten durch einen ineffizienten Kraftwerkseinsatz aus gesamteuropäischer Sicht;
- erhöhten Kapitalkosten durch Verschiebungen im europäischen Kraftwerkspark (zusätzliche Kraftwerkszubauten und vorzeitigen Kraftwerksschließungen in vom Mindestpreis betroffenen Regionen); und
- einem erhöhten Transportbedarf und damit tendenziell einen erhöhte Netzausbaubedarf und erhöhte Transportverluste.

Strompreiseffekte und Verteilungswirkungen

Nationale bzw. regionale CO₂-Mindestpreise führen zu Verteilungswirkungen:

- **Erhöhte Strompreise für Endverbraucher** – Die Anhebung der CO₂ Preise führt zu steigenden Strompreisen. Insbesondere in den betroffenen Regionen werden Endkunden belastet (ggf. auch in Nachbarregionen) durch
 - erhöhte Erzeugungskosten durch das erhöhte CO₂ Preisniveau;
 - erhöhte Kosten durch Ineffizienzen beim Kraftwerkseinsatz (und ggf. zukünftig bei der Kraftwerksstandortwahl);
 - frühzeitige Stilllegung bestehender Kraftwerke in den betroffenen Regionen und ggf. Neubaubedarf an anderer Stelle.
- **Margen der CO₂-intensiven Kraftwerke in den betroffenen Regionen sinken** – Die Margen von Kraftwerken mit relativ hohen CO₂-Emissionen in den betroffenen Regionen sinken, während die Margen der Kraftwerke in den anderen Regionen steigen: Sie können durch höhere Strompreisniveaus im (betroffenen) benachbarten Ausland profitieren, ohne selbst den erhöhten CO₂ Preis zahlen zu müssen oder sogar zusätzlich profitieren, da der CO₂-Preis im EU ETS sinkt.
- **Margen der CO₂-armen Kraftwerke in den betroffenen Regionen steigen** – Die Margen von Kraftwerken ohne CO₂-Emissionen (Erneuerbare Energien (z.B. große Wasserkraft)⁴⁹ und Kernkraft) steigen dagegen an. Bei Kraftwerken mit vergleichsweise geringen spezifischen CO₂-Emissionen (Gas) ist die Situation uneindeutig: Die Margen könnten steigen (relativ wahrscheinlich) oder konstant bleiben, z.B. wenn der strompreiserhöhende Effekt von den eigenen höheren variablen Kosten der Erzeugung vollständig kompensiert wird.
- **Zusatzeinnahmen für den Staat**⁵⁰ – Der Staat generiert über den CO₂-Mindestpreis, z.B. implementiert über eine zusätzliche CO₂-Steuer über den Zertifikatepreis hinaus, zusätzliche Einnahmen:

⁴⁸ Siehe sektorale Emissionen veröffentlicht auf <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/emissions-trading-viewer-1>. In 2016 entfielen 1.173 Millionen Tonnen CO₂ auf die Verbrennung fossiler Brennstoffe. Dies entspricht einem Anteil von 65% an den gesamten verifizierten Emissionen im EU ETS in Höhe von 1.795 Millionen Tonnen CO₂.

⁴⁹ Sollten Anlagen auf Basis von Erneuerbare Energien über ein Einspeisetarifsystem oder ein Marktprämiensystem abgegolten werden, so profitieren sie nur sehr eingeschränkt.

⁵⁰ Diese könnten prinzipiell eingesetzt werden, um Endverbraucher und/oder Kraftwerksbetreiber, die durch den CO₂-Mindestpreis belastet werden, teilweise zu entlasten. Eine vollständige Entlastung der „Verlierer“ des CO₂-Mindestpreises ist jedoch nicht möglich, da – wie oben beschrieben – die Einführung eines CO₂-

- durch höhere Steuereinnahmen aufgrund der Differenz zwischen dem CO₂-Mindestpreis und dem ETS-Preis; sowie
- die Mehrwertsteuer auf die höheren Strompreise.

Diese Mehreinnahmen werden aber ggf. teilweise kompensiert durch Mindereinnahmen aus den Auktionen der CO₂-Zertifikate (für die mit Mindestpreis ein tendenziell geringerer Preis anfällt).

Zusätzliches Risiko von Carbon Leakage innerhalb Europas

Das Risiko von „Carbon Leakage“ – also die Flucht der (energieintensiven) Industrie vor erhöhten Strompreisen und Zusatzkosten für Prozessemissionen in Regionen, wo diese Kosten aus Sicht der Industrie nicht anfallen – ist ein wesentliches Problem im heutigen EU ETS. Bereits ohne den Mindestpreis müssen sich große Teile der europäischen Industrie mit ihren Produkten auf den Weltmärkten mit der internationalen Konkurrenz messen, die für ihre CO₂-Emissionen und ihren Stromverbrauch keine Zusatzkosten für die CO₂-Emissionen tragen müssen. Als Reaktion gibt es innerhalb der EU deshalb die sog. „Carbon Leakage Protection“ Regeln. Diese erlauben für die energieintensive Industrie, die im internationalen Wettbewerb steht, die Zusatzkosten aus dem EU ETS zumindest anteilig zu kompensieren, um so die Abwanderung von Industrie, Wertschöpfung und Arbeitsplätzen zu verhindern. Mit der Einführung von nationalen/regionalen CO₂-Mindestpreisen würde ein ähnlicher Effekt auch innerhalb Europas stattfinden: Selbst wenn nicht alle Industriekunden ihre Anlagen in den betroffenen Mitgliedsstaaten sofort schließen und umziehen würden, würde doch bei anstehenden Stilllegungs- und Neubaurentscheidungen für Industrieanlagen eine Verzerrung induziert werden, so dass die Industrie langfristig aus den betroffenen Regionen in die nicht betroffenen Regionen innerhalb und außerhalb der EU abwandern könnte.

Neue Herausforderungen an die Versorgungssicherheit können entstehen

Die verzerrende Wirkung von nationalen oder regionalen CO₂-Mindestpreisen kann dazu führen, dass Kraftwerke (aber auch stromintensive Nachfrager ohne ausreichende Kompensation) die betroffenen Regionen meiden und die Regionen dann auf Stromimporte aus dem benachbarten Ausland angewiesen sind. Einheimische Kraftwerke werden nicht eingesetzt (bzw. können aufgrund des Kostenvorteils der Kraftwerke aus dem Ausland selbst beim Einsatz nur sehr schwer Margen erzielen), können ihre Fixkosten nicht decken und werden stillgelegt, was wiederum zu Problemen mit der nationalen Versorgungssicherheit führen könnte. Länder wie Deutschland oder Frankreich, die in das europäische Stromnetz gut eingebunden sind, wären von diesem Effekt deutlich stärker betroffen als Inselstaaten wie UK oder Irland.

Mindestpreises zu volkswirtschaftlichen Zusatzkosten führt (die Volkswirtschaft also insgesamt mehr Kosten zu tragen hat).

Fazit: Auf europäischer Klimaschutzarchitektur aufbauen und Finanzmittel für effektiven Klimaschutz einsetzen, statt nationale oder regionale CO₂-Mindestpreise zu etablieren

Das EU ETS ist ein erster wichtiger Schritt zur marktbasieren – und damit kostenoptimalen – länder- und sektorenübergreifenden CO₂-Vermeidung im globalen Maßstab. Statt auf nationale Instrumente wie CO₂-Mindestpreise zu setzen, wäre der sinnvolle nächste Schritt eine stärkere Kopplung des EU ETS an Vermeidungsmaßnahmen im Nicht-EU-Ausland sowie eine Ausweitung des EU ETS auf weitere Sektoren. Letzteres ist insbesondere im Hinblick auf eine zunehmende Sektorkopplung (also der zunehmendem Einsatz von erneuerbarem Strom in Sektoren wie Wärme und Verkehr) entscheidend.

Nationale bzw. regionale CO₂-Mindestpreise in Sektoren, die bereits Teil des EU ETS sind, haben – wie dargestellt – keine Klimaschutzwirkung. Sie führen jedoch zu zusätzlichen Kosten. Dies gilt streng genommen auch für einen europäischen Mindestpreis – allerdings sind dort die Nachteile geringer (die innereuropäischen Verzerrungen insbesondere im Stromsystem entfallen).

ANHANG A ABWÄGUNG PREIS- VS. MENGENSTEUERUNG BEI UNSICHERHEIT

Eine effiziente Klimaschutzpolitik berücksichtigt:

- **Umfang der Klimaschutzmaßnahmen** – Eine effiziente Klimaschutzpolitik zielt darauf ab, so lange Emissionen zu vermeiden, bis der zusätzliche Schaden einer Tonne CO₂ unter den Kosten der Vermeidung dieser Tonne liegt.
- **Das Timing der Emissionsvermeidung** – Dahinter steht eine Abwägung zwischen den „Schadenskosten“⁵¹ einer ausgestoßenen Tonne CO₂ und dem *Zeitverlauf* der Kosten der CO₂-Vermeidung. Am Ende geht es um eine Abwägung zwischen heutigen und zukünftigen Vermeidungskosten in Anbetracht des Sinkens von Vermeidungskosten über die Zeit, aufgrund von Innovationen. CO₂-Mindestpreise führen letztlich zu einer stärkeren Bevorzugung frühzeitiger CO₂-Vermeidung.

Der optimale Umfang an Klimaschutzmaßnahmen ist an dem Punkt erreicht, an dem sich Grenzschadenskurve⁵² und Grenzvermeidungskostenkurve⁵³ schneiden (siehe Abbildung 4 für eine schematische Darstellung dieser Abwägung).

Links davon (bei geringeren Emissionen als optimal) liegen die zusätzlichen Vermeidungskosten über dem Schaden, den zusätzliche Emissionen hervorrufen (die Vermeidung diesen Schadens entspricht dem Nutzen durch Klimapolitik). In Anbetracht der relativ geringen Schadenskosten wird zu viel für den Klimaschutz getan.

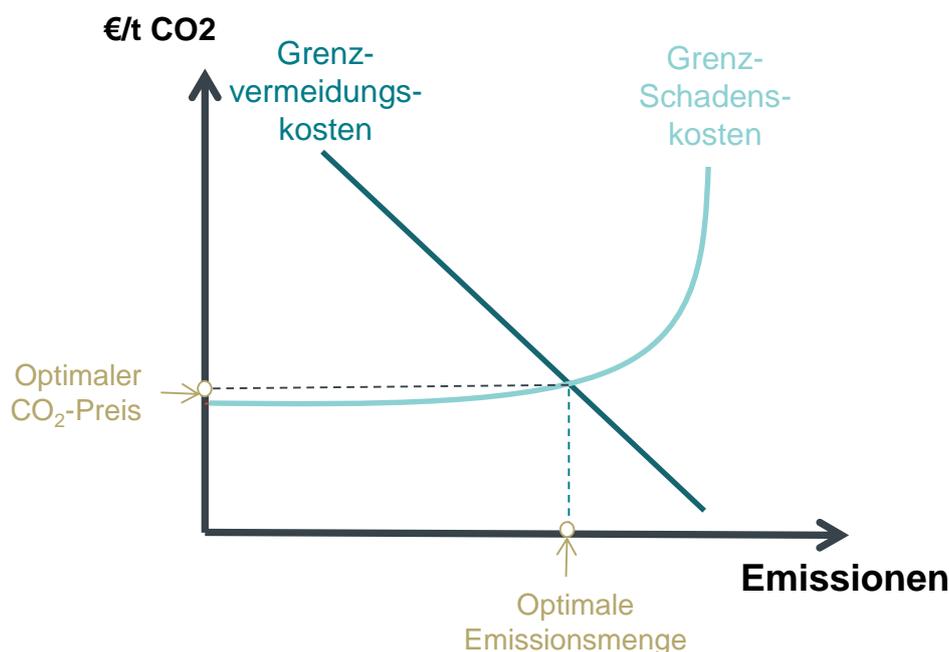
Rechts von diesem Schnittpunkt (bei höheren Emissionen als optimal) liegen die Vermeidungskosten hingegen unter dem Schaden zusätzlicher Tonnen CO₂. Es wäre also sinnvoll noch mehr für die Vermeidung zu tun.

⁵¹ Unter der gängigen Prämisse, dass klimaschädlich v.a. die Akkumulation von klimarelevanten Gasen ist, ist der genaue Zeitverlauf der Emissionsminderung nicht entscheidend (so lange man stets unterhalb eines Pfades bleibt, der eine Klimaerwärmung um z.B. 1,5 oder 2-Grad führt).

⁵² Zusammenhang zwischen Emissionshöhe und Schadenskosten einer zusätzlichen Tonne CO₂.

⁵³ Zusammenhang zwischen Emissionshöhe und den Kosten der Vermeidung einer zusätzlichen Tonne CO₂.

Abbildung 4 Bestimmung des effizienten Niveaus an Klimaschutz



Quelle: Frontier Economics

Wenn die Politik Schaden und Kosten zusätzlicher CO₂-Emissionen genau kennen würde, dann wäre das optimale Niveau an Emissionsminderung sowohl durch eine Mengensteuerung (wie den EU ETS) also auch durch eine Preissteuerung (wie eine CO₂-Steuer) punktgenau erreichbar.

Die heutigen und zukünftigen Vermeidungskosten sowie die „Schadenskosten“ einer ausgestoßenen Tonne CO₂ sind jedoch schwer abzuschätzen. Ökonomen bezeichnen dies als Unsicherheit bezüglich den Emissionsvermeidungs- und Emissionsschadenskosten. In einer solchen Situation lässt sich die optimale Lösung (CO₂-Steuer oder ETS-Emissionsmenge) nicht mehr eindeutig bestimmen. Die Vorteilhaftigkeit einer Preis- vs. Mengensteuerung hängt dann von den zusätzlichen Kosten ab, die eine Fehleinschätzung verursacht.⁵⁴

Abbildung 5 zeigt die Abwägung zwischen Mengen- und Preissteuerung bei Unsicherheit bezüglich der Vermeidungskosten für CO₂-Emissionen. Welches Instrument (Preis- oder Mengensteuerung) besser geeignet ist, ein effizientes Maß an Klimaschutz zu erreichen, hängt von der Steilheit der Grenzvermeidungskostenkurve im Vergleich zur (unsicheren) Grenzschaadenskostenkurve ab.⁵⁵

- **Vorteil Preissteuerung** (z.B. CO₂-Steuer) – Preissteuerung ist besser geeignet als Mengensteuerung, wenn die Grenzschaadenskostenkurve flacher ist als die (unsichere) Grenzvermeidungskostenkurve (linke Graphik). In dieser Situation kennt man den Schaden einer zusätzlichen Tonne CO₂ relativ genau, bzw. zumindest genauer als die Grenzvermeidungskosten. Daher macht es Sinn das klimapolitische Instrument an den relativ gut bekannten

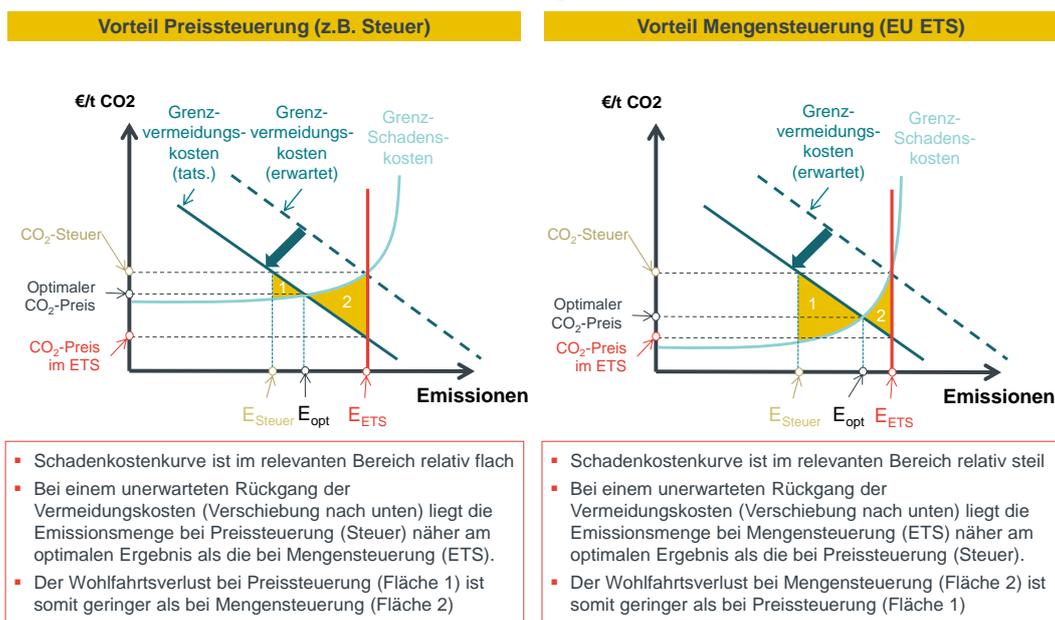
⁵⁴ Siehe Weitzman (1974), Prices vs. Quantities, Review of Economic Studies (41), S. 477-491.

⁵⁵ Siehe auch McKibbin & Wilcoxon (2002), The Role of Economics in Climate Change Policy, Journal of Economic Perspectives 16(2), S. 107-129.

Schadenskosten auszurichten (in Form eines Preises für Emissionen in dieser Höhe). In diesem Fall führt ein Fehler bei der Festlegung des CO₂-Preises nur zu einem geringen Wohlfahrtsverlust⁵⁶ (Fläche 1), wohingegen ein relativ kleiner Fehler bei der Festlegung der Emissionsmenge im EU ETS zu höheren Wohlfahrtsverlusten führt, da im Fall eines unerwarteten Rückgangs der Vermeidungskosten (wie im Beispiel unten) günstige Vermeidungsoptionen nicht realisiert werden. Umgekehrt müssten bei einem unerwarteten Anstieg der Vermeidungskosten (entspricht einer Verschiebung der Vermeidungskostenkurve nach oben) auch sehr teure Vermeidungsoptionen implementiert werden, um das festgelegte Emissionsziel zu erreichen.

- **Vorteil Mengensteuerung** (z.B. EU ETS) – Mengensteuerung ist besser geeignet als eine Preissteuerung, wenn die Grenzsadenskostenkurve steiler als die (unsichere) Grenzvermeidungskostenkurve ist. Diese Konstellation ist gleichbedeutend mit einer Situation bei der der Schaden einer zusätzlichen Tonne CO₂ ab einem bestimmten Punkt prohibitiv hoch wird. Es wäre in dieser Konstellation sinnvoll zu begrenzen, wie viel Emissionsminderung angestrebt wird – eben durch eine Mengensteuerung.

Abbildung 5 Vergleich Preis- und Mengensteuerung bei Unsicherheit über die CO₂-Vermeidungskosten



Quelle: Frontier Economics

Welches Instrument zu mehr Klimaschutz (d.h. weniger Emissionen) führt, hängt von der Richtung ab, in die sich die Grenzsadenskosten bewegen. Bei unerwartet geringen Vermeidungskosten (wie im Beispiel aus Abbildung 5), führt Preissteuerung zu geringeren Emissionen als Mengensteuerung, da die handelnden Akteure bei einem fixierten CO₂-Preis (Steuer) gewillt sind, zusätzliche (unerwartet günstige) Vermeidungsoptionen umzusetzen. Falls die

⁵⁶ Soziale Wohlfahrt von Klimaschutz entspricht der Differenz aus weltweitem Nutzen (vermiedenen Schäden) bei einem CO₂-Emissionsniveau abzüglich der gesamten dafür notwendigen Vermeidungskosten. In Abbildung 5 entspricht dies der Fläche zwischen Grenzkosten- und Grenzsadenskurve.

Vermeidungskosten hingegen unerwartet ansteigen, werden bei einer Preissteuerung weniger Emissionen vermieden, da die handelnden Akteure die fixierte CO₂-Steuer bezahlen statt unerwartet teure Vermeidungsoptionen umzusetzen.

