



FRIEDRICH NAUMANN  
STIFTUNG Für die Freiheit.

# ETS – EIN WEG ZUM GLOBALEN CO<sub>2</sub>-PREIS?

Prof. Dr. Joachim Weimann

# Impressum

## Herausgeber

Friedrich-Naumann-Stiftung für die Freiheit  
Karl-Marx-Straße 2  
14482 Potsdam-Babelsberg

/freiheit.org

/FriedrichNaumannStiftungFreiheit

/FNFreiheit

## Autoren

Prof. Dr. Joachim Weimann  
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

## Redaktion

Liberales Institut der Friedrich-Naumann-Stiftung für die Freiheit  
Christine Frohn, Referentin Energiepolitik und Nachhaltigkeit

## Kontakt

Phone +49 30 220126-34  
Fax +49 30 690881-02  
Email [service@freiheit.org](mailto:service@freiheit.org)

## Stand

Januar 2020

## Hinweis zur Nutzung dieser Publikation

Diese Publikation ist ein Informationsangebot der Friedrich-Naumann-Stiftung für die Freiheit. Die Publikation ist kostenlos erhältlich und nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf nicht von Parteien oder von Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden (Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie Wahlen zum Europäischen Parlament).

# Das ETS. Ein Weg zu einem globalen CO<sub>2</sub>-Preis?

Gutachten für die Friedrich-Naumann-Stiftung für die Freiheit

Prof. Dr. Joachim Weimann  
Otto-von Guericke-Universität Magdeburg

## Inhalt

Executive Summary .....	2
1 Ausgangslage .....	3
1.1.  Ökonomische Grundlagen.....	3
1.2  Politische Rahmenbedingungen.....	8
2.  CO <sub>2</sub> -Bepreisung .....	11
2.1  Emissionshandel .....	11
2.1.1  Die Funktionsweise des Emissionshandels.....	11
EXKURS: Der deutsche Einstieg in die CO <sub>2</sub> -Bepreisung.....	15
2.2 Vom europäischen zum globalen ETS .....	16
2.2.1  Der Top-down-Ansatz .....	17
2.2.2  Die Verbindung bestehender ETS.....	21
2.2.3  Die Erweiterung des EU-ETS.....	27
2.3  Das Gegenmodell: Eine CO <sub>2</sub> -Steuer .....	28
3.  Ein Fazit.....	31
Literatur.....	33

## EXECUTIVE SUMMARY

Wirksamer Klimaschutz setzt voraus, dass ein global öffentliches Gut durch die internationale Gemeinschaft angeboten wird. Dazu bedarf es internationaler Vereinbarungen, die die Freihanderoption beseitigen, die bei einer solche Aufgabe das größte Hindernis darstellt. Weltweit sind sich Ökonomen darüber einig, dass ein global einheitlicher CO<sub>2</sub>-Preis notwendig ist, um das Klimaproblem lösen zu können. Nur ein solcher Preis kann eine kosteneffiziente Politik realisieren, die die Lasten der Klimapolitik minimiert und ihren Effekt maximiert. Dieser Weg der internationalen Kooperation ist jedoch in Paris nicht gegangen worden. Dort wurden vielmehr lediglich Nationale Verpflichtungen verhandelt, die einen internationalen Ausgleich der Grenzvermeidungskosten unmöglich machen.

Der wichtigste Kandidat für ein Instrument, mit dem sich ein globaler Preis durchsetzen lässt, ist das Emission Trading System (ETS). Das ETS der EU hat sich seit seiner Einführung 2005 sehr gut bewährt. Es hat zu massiven Einsparungen von CO<sub>2</sub> geführt und konnte die dabei entstehenden Kosten sehr gering halten. Beispielsweise wurde gegenüber dem deutschen EEG die siebzehnfache Menge eingespart, zu Kosten, die bei einem Hundertstel der Kosten pro Tonne liegen, die durch die deutsche Energiewende entstanden sind.

Der mit dem Klimapaket geplante Einstieg Deutschlands in ein ETS, das den Wärmemarkt und den Verkehrssektor mit einbezieht, kann nicht überzeugen, weil alle konstituierenden Elemente eines ETS fehlen (Mengenbegrenzung, Handel, Preisbildung auf dem Markt).

Um ein globales ETS zu installieren, sind aus europäischer Sicht drei Wege möglich. Erstens kann der Versuch unternommen werden Top Down einen globalen Handel auf einer Klimakonferenz zu vereinbaren. Die Wahrscheinlichkeit, dass das gelingt, dürfte aber gering sein. Zweitens kann das EU-ETS mit anderen ETS, die sich in den letzten Jahren gebildet haben, verbunden werden. Auf diese Weise könnte bereits ein recht großer, Kontinente umfassender Handel zustande kommen. Die dritte Möglichkeit besteht darin, dass die EU versucht, ihr ETS sukzessive auszuweiten, indem sie einzelne Länder hinzugewinnt. Dabei kann ausgenutzt werden, dass ein ETS auch die Möglichkeit zu internationaler Umverteilung bietet.

Die Einführung einer globalen CO<sub>2</sub>-Steuer dürfte weit weniger Realisierungschancen haben als ein globaler Emissionshandel. In der letzten Dekade hat die Idee des ETS weltweit erheblich an Bedeutung gewonnen und trotz der nach wie vor bestehenden Widerstände und Schwierigkeiten erscheint die Errichtung eines globalen Handels heute möglich. Im Hinblick auf eine global wirksame Klimapolitik dürfte der Emissionshandel gegenwärtig der größte Hoffnungsträger der Menschheit sein.

# 1 AUSGANGSLAGE

## 1.1. ÖKONOMISCHE GRUNDLAGEN

Zum ersten Mal in ihrer Geschichte sieht sich die Menschheit mit einem Problem konfrontiert, das sie nur kooperativ lösen kann. Die anthropogenen Treibhausgasemissionen und der durch sie verursachte Klimawandel sind globale Probleme bisher nicht gekanntes Ausmaßes. Das Klimasystem ist aus ökonomischer Sicht ein globales öffentliches Gut. Mit dieser Charakterisierung sind einige durchaus schwerwiegende Konsequenzen verbunden. Öffentliche Güter sind dadurch gekennzeichnet, dass von ihrem Konsum niemand ausgeschlossen werden kann und es keine Rivalität im Konsum gibt. Das hat zur Folge, dass Märkte für die Bereitstellung solcher Güter nicht zur Verfügung stehen. Voraussetzung für ein Marktangebot ist ein Preis, der die Kosten der Bereitstellung deckt. Da öffentliche Güter aber auch konsumiert werden können, wenn kein Preis entrichtet wird (Konsumausschluss ist nicht möglich), haben rational handelnde Konsumenten keinen Anlass einen Preis zu zahlen.

Der Grund für den nicht praktikablen Konsumausschluss ist das Fehlen von durchsetzbaren Eigentumsrechten. Die Existenz solcher Rechte ist eine elementare Voraussetzung dafür, dass Tauschvorgänge auf Märkten zustande kommen können. Dass im Falle des Klimasystems solche Rechte nicht geschaffen werden können, ist offensichtlich. Die Schaffung von Verschmutzungsrechten bietet hier einen Ausweg, denn im Gegensatz zum Klimasystem (oder der Atmosphäre) ist das Recht, dieses als Lagerplatz für Emissionen in Anspruch zu nehmen, ein privates Gut. Aber auch diese Rechte entstehen nicht spontan und werden zu handelbaren Gütern. Ohne regulatorische Eingriffe wird auch ein Markt für Verschmutzungsrechte nicht entstehen. Da Märkte als Allokationsinstrumente bei der Bereitstellung öffentlicher Güter ausfallen, bleiben nur zwei Möglichkeiten sie anzubieten: durch freiwillige Kooperation oder durch kollektive Entscheidungen.

Freiwilliges *kooperatives Verhalten* erfordert, dass Menschen auf die individuelle Vorteilsnahme verzichten, um so Kooperationsgewinne für andere zu schaffen. Diesem Verzicht steht der Nutzen aus den kooperativen Beiträgen anderer gegenüber, sodass es bei wechselseitiger Kooperation insgesamt zu einer Besserstellung im Vergleich zu einer Situation kommen kann, in der niemand kooperiert. Das Problem dabei ist, dass die Vorteile aus der Kooperation anderer auch genossen werden können, wenn selbst kein kooperativer Beitrag erbracht wird. Freiwillige Beiträge zur Erstellung öffentlicher Güter zu leisten, ist deshalb keine rationale Strategie. Das Ergebnis ist ein *soziales Dilemma*.

Die experimentelle ökonomische Forschung hat sich intensiv mit der Frage auseinandergesetzt, was geschieht, wenn Menschen sich in einer solchen Situation befinden. In zahlreichen Experimenten mit kleinen Gruppen konnte gezeigt werden, dass selbst unter idealtypischen

Laborbedingungen nicht damit zu rechnen ist, dass Menschen in der Lage sind, soziale Dilemmata zu überwinden. Zwar kommt es entgegen der theoretischen Prognose zu kooperativem Verhalten, dieses ist jedoch quantitativ schwach und nicht stabil über die Zeit.<sup>1</sup> Weimann et al. (2019) konnten zeigen, dass auch große Gruppen ein sehr ähnliches Verhalten aufweisen. Im besten Fall lassen sich auf der Grundlage von freiwilligen Beiträgen 20 bis 30 Prozent der Kooperationsbeiträge erreichen, die für eine effiziente Lösung notwendig wären.

Öffentliche Güter werden deshalb in aller Regel durch kollektive Entscheidungen bereitgestellt. Kollektive Entscheidungen erfordern einen mit dem Gewaltmonopol ausgestatteten Staat, der in der Lage ist, kollektiv rationale Lösungen mit Zwang durchzusetzen.<sup>2</sup> Dieser Zwang nimmt die sogenannte Freifahrer-Option aus dem Spiel, die bei einer rein freiwilligen Beteiligung an der Bereitstellung eines öffentlichen Gutes immer besteht.

Im Hinblick auf das *globale* öffentliche Gut Klimasystem entfällt die Option einer kollektiven Entscheidung aus offensichtlichen Gründen. Lediglich innerhalb eines Staates besteht diese Option; die einzelnen Staaten haben eine nicht zu beseitigende Freifahreroption. Klimaschutzvereinbarungen können aus diesem Grund nur auf der Basis freiwillig geschlossener internationaler Verträge zustande kommen. Die ökonomische Forschung hat sich intensiv mit der Frage beschäftigt, ob solche Verhandlungen unter der Voraussetzung rationaler Entscheidungen der einzelnen Staaten Aussicht auf Erfolg haben können. Die spieltheoretischen Analysen zu dieser Frage kommen zu einem eindeutigen und insgesamt negativen Ergebnis.<sup>3</sup> Bei rationalem, an den jeweiligen nationalen Interessen orientiertem Verhalten ist nicht mit dem Zustandekommen von größeren Koalitionen zu rechnen. Eine sich an dieses Ergebnis anschließende Frage ist, ob durch eine Vorreiterrolle eines einzelnen Staates oder einer Staaten-Gruppe mit besseren Verhandlungsergebnissen gerechnet werden kann. Hoel (1991) zeigt in einer spieltheoretischen Analyse, dass eher das Gegenteil der Fall ist. Sturm & Weimann (2009) bestätigen dieses Ergebnis experimentell. Konrad und Thum (2014) untersuchen, wie sich einseitige Vorleistungen unter der Annahme asymmetrischer Information auswirken und kommen ebenfalls zu dem Ergebnis, dass es eher kontraproduktiv ist, wenn ein einzelner Staat Vorleistungen erbringt. Hoffmann et al. (2015) bestätigen dieses Resultat experimentell.

Damit zeichnet sich ab, dass die Aussichten auf gelingende internationale Kooperation, die zur Bereitstellung des globalen öffentlichen Gutes „Klimaschutz“ notwendig ist, eher schlecht sind. Seit 1990 werden regelmäßig internationale Klimakonferenzen abgehalten und bis zum Klimagipfel in Paris 2017, ist es in 27 Jahren nicht gelungen, eine bindende Vereinbarung zu unterzeichnen. Welchen Wert das Pariser Abkommen hat, kann zum jetzigen Zeitpunkt noch

---

<sup>1</sup> Vgl. für einen jüngeren Überblick Chanduri (2011) und für einen frühen Ledyard (1995).

<sup>2</sup> Vgl. dazu ausführlich Weimann 2009.

<sup>3</sup> Vgl. beispielsweise Barrett (1999), und Carraro & Siniscalco (1993).

nicht abschließend beurteilt werden<sup>4</sup>. Offensichtlich bestätigt die empirische Erfahrung jedoch die theoretischen und experimentellen Ergebnisse, die die Ökonomik zur Frage internationaler Klimaabkommen zusammengetragen hat.

Die internationale Kooperation wird durch die Tatsache weiter erschwert, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen global sehr heterogen verteilt sind. Abbildung 1 zeigt die Pro-Kopf-Emissionen ausgewählter Länder im Vergleich.

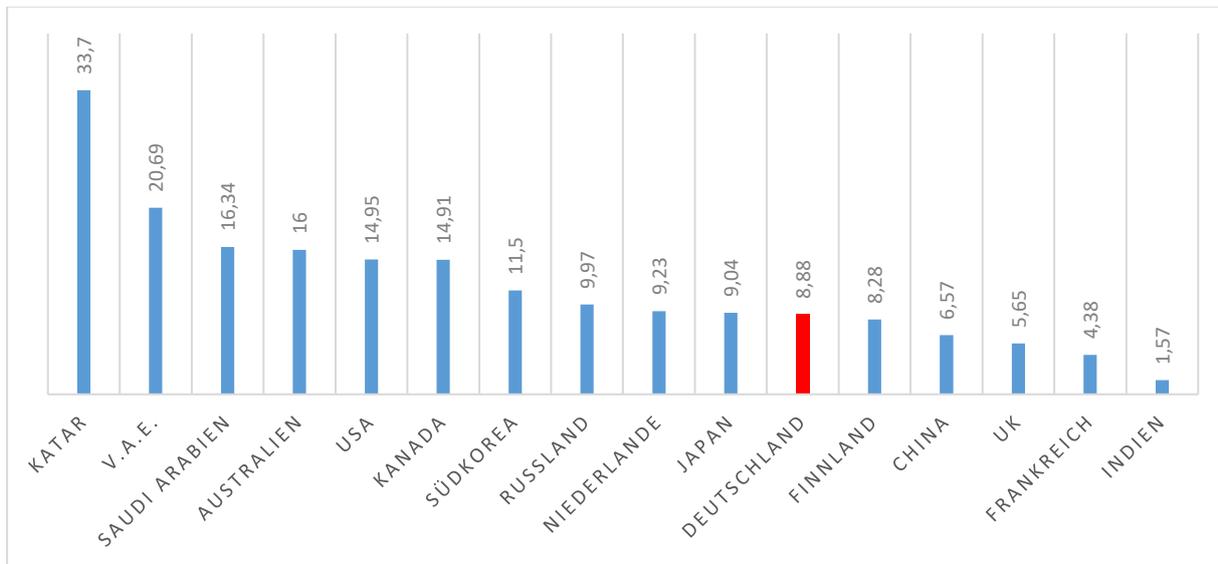


Abbildung 1: Pro-Kopf-CO<sub>2</sub>-Emissionen ausgewählter Länder in Jahrestonnen CO<sub>2</sub>. Quelle: IEA 2019, nach Statista 2019 (<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/167877/umfrage/co-emissionen-nach-laendern-je-einwohner/> abgerufen am 5.11.2019)

Die Reihung nach Pro-Kopf-Werten unterscheidet sich erheblich von der nach den nationalen Gesamtemissionen, die in Abbildung 2 angegeben ist:

<sup>4</sup> Eine Beurteilung des Pariser Abkommens erfolgt im nächsten Abschnitt.

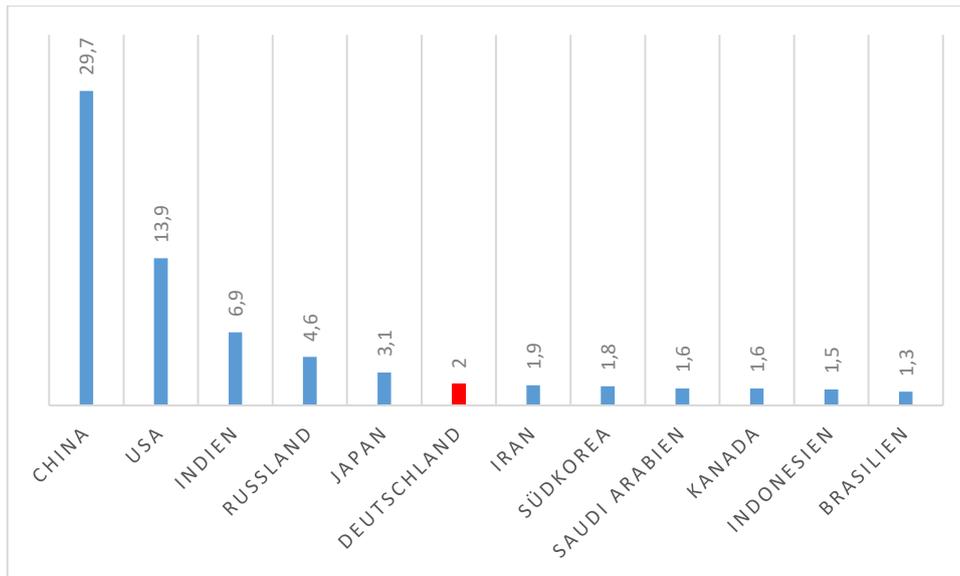


Abbildung 2: Anteil an der Welt CO<sub>2</sub>-Emissionen ausgewählter Länder in Prozent. Quelle: Gütschow, J.; Jeffery, L.; Gieseke, R. (2019): [The PRIMAP-hist national historical emissions time series \(1850-2016\)](https://doi.org/10.5880/pik.2019.001). v2.0. GFZ Data Services. doi:10.5880/pik.2019.001.

Abbildung 2 macht deutlich, dass eine gelingende Klimapolitik einerseits auf die Mitwirkung der großen drei Emittenten China, USA und Indien angewiesen ist, die allein etwa die Hälfte der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen verantworten, und andererseits den „Rest“ der Staatengemeinschaft versammeln muss, der aus Ländern mit relativ geringem Anteil an der Weltemission besteht.

Im Hinblick auf die großen drei Emittenten sind die Aussichten auf einen baldigen Rückgang der Emissionen äußerst gering. China hat angekündigt, dass es frühestens ab 2030 in der Lage ist, den weiteren Anstieg seiner CO<sub>2</sub>-Emissionen zu stoppen. Die USA haben ihre Mitwirkung an dem Pariser Klimaabkommen aufgekündigt. Indien weist eine geringe Pro-Kopf-Emission auf. Sollte das Land eine ähnliche wirtschaftliche Entwicklung nehmen wie China, muss damit gerechnet werden, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen Indiens drastisch ansteigen werden.

Zusammenfassend lässt sich die Ausgangslage, in der sich die globale Klimapolitik zurzeit befindet, damit wie folgt beschreiben: Es ist offensichtlich, dass sich eine Begrenzung der anthropogen verursachten Erwärmung nur erreichen lässt, wenn viele Länder einen Beitrag dazu leisten. Selbst wenn die drei größten Emittenten zu einer Reduktion der Emissionen kommen würden (womit für die nächste Dekade nicht zu rechnen ist), muss eine große Zahl von „Kleinemittenten“ dafür gewonnen werden, auf Freifahreroptionen zu verzichten und freiwillige Beiträge zu leisten. Kooperationsleistungen erfordern, dass die einzelnen Länder bereit sind, Kosten auf sich zu nehmen, um einen Kooperationsvorteil für andere zu schaffen. Es ist offen-

sichtlich, dass die Chancen für eine kooperative Lösung deshalb unter anderem davon abhängen, ob es gelingt, internationalen Klimaschutz zu geringstmöglichen Kosten, d.h. *kosteneffizient* zu gestalten.

Kosteneffizienz ist eine Forderung, die auch an nationale Klimapolitik zu richten ist, denn sie besagt, dass mit den eingesetzten Ressourcen der damit erworbene Klimaschutz (d.h. die eingesparte CO<sub>2</sub>-Emission) zu maximieren ist. Im internationalen Kontext läuft sie darauf hinaus, die Lasten, die die einzelnen Staaten für einen erfolgreichen Klimaschutz zu tragen haben, zu minimieren und damit die Chancen einer kooperativen Lösung des Klimaproblems zu erhöhen. Die Missachtung der Forderung nach Kosteneffizienz führt – das zeigen insbesondere die in Deutschland gesammelten Erfahrungen – zu massiven Ressourcenverschwendungen und hohen Belastungen für die Bevölkerung durch klimapolitische Maßnahmen. Es dürfte vollkommen aussichtslos sein, auf der Grundlage einer solchen Politik auf weitgehende internationale Kooperation zu hoffen. Erst recht, wenn diese ärmere Länder einschließen soll. Zum Gelingen einer globalen Kooperation ist deshalb der Einsatz Kosteneffizienz sichernder ökonomischer Instrumente unverzichtbar.

Die ökonomische Analyse der Erfordernisse einer kosteneffizienten Klimapolitik ist relativ einfach und führt zu einem eindeutigen Ergebnis, das von nahezu allen Umweltökonomern geteilt wird. Eine notwendige und hinreichende Bedingung für Kosteneffizienz ist die Existenz eines global einheitlichen Preises für CO<sub>2</sub>. Ein solcher Preis hätte zur Folge, dass sich die Emittenten weltweit an ihm orientieren, wenn sie Vermeidungsentscheidungen treffen. Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen findet dann solange statt, bis die Grenzvermeidungskosten dem Steuersatz entsprechen. Ist dieser für alle gleich, folgt daraus, dass im Gleichgewicht auch die Grenzvermeidungskosten überall gleich sein müssen. Dies sichert deshalb Kosteneffizienz, weil unterschiedliche Grenzvermeidungskosten Spielräume für Kostensenkungen eröffnen, indem die Vermeidung von Quellen mit hohen zu solchen mit niedrigen Grenzvermeidungskosten verlagert wird. Kostensenkungen sind erst dann nicht mehr möglich, wenn die Grenzkosten der Vermeidung überall identisch sind. Ein international einheitlicher Preis erlaubt deshalb, die erheblichen Kostenunterschiede, die zwischen den Ländern bestehen, für kostensenkende Reallokationen der Vermeidungsaktivitäten auszunutzen.

Über diesen Mechanismus und seinen hohen Wert besteht Einigkeit unter Ökonomen. Strittig sind insbesondere zwei Fragen. Erstens, wie hoch der CO<sub>2</sub>-Preis sein soll und zweitens, ob er durch eine allgemeine CO<sub>2</sub>-Steuer oder durch einen Emissionshandel zu implementieren ist. Die erste Frage stellt sich eigentlich nur im Kontext einer CO<sub>2</sub>-Steuer<sup>5</sup>, denn der Emissions-

---

<sup>5</sup> Vgl. dazu Buchholz (2009), Paqué (2009), Cranton et al. (2017).

handel ist ein Mengeninstrument, bei dem sich der Preis endogen, also bei gegebener Mengenbeschränkung und gegebener Technologie ergibt.<sup>6</sup> Die zweite Frage wird in diesem Gutachten explizit diskutiert werden, denn sie berührt unmittelbar die politischen Optionen, um die es hier gehen soll.

In der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur wird zu der Frage, ob man besser den Preis für CO<sub>2</sub> durch eine Steuer festlegen soll oder die Menge im Rahmen eines Emissionshandels festlegt, häufig auf Weitzman (1974) verwiesen. Dort wird diese Frage unter der Voraussetzung diskutiert, dass die Auswirkungen einer Verschmutzung unsicher sind. Im Ergebnis zeigt sich, dass eine Preissteuerung dann besser ist, wenn die Grenzkosten der Vermeidung sehr stark ansteigen, die Grenznutzen aus Vermeidung aber nur langsam. Eine Mengensteuerung ist dagegen dann sinnvoll, wenn die Auswirkungen einer zunehmenden Verschmutzung gravierend sein können, denn dann ist eine Vermeidung dieser Auswirkungen durch eine Mengensteuerung sicherer erreichbar. (Wissenschaftlicher Beirat 2019, S.9) Folgt man Weitzman, so ist es eine Frage der Einschätzung der naturwissenschaftlichen Befunde zum Klimawandel, ob Mengen oder Preise gesteuert werden sollten. Wenn die Gefahr groß ist, dass die Menschheit kritische Kippwerte in relativ naher Zukunft überschreitet, dann empfiehlt sich ein Emissionshandel; werden die negativen Auswirkungen dagegen in der weiteren Zukunft verortet, dann wäre eine Preissteuerung vorzuziehen. Allerdings wird bei der Analyse von Weitzman die Frage der politischen Umsetzbarkeit im Kontext internationaler Verhandlungen nicht berücksichtigt. Im Kapitel 3 dieses Gutachtens werden wir diskutieren, dass der Emissionshandel gegenüber einer CO<sub>2</sub>-Steuer den Vorteil besitzt, weil durch die Verteilung der Anfangsausstattungen ein zusätzlicher Freiheitsgrad entsteht, der internationale Verhandlungen erheblich erleichtern kann.

Die politische Ausgangslage, in der wir uns gegenwärtig befinden, ist nicht nur durch die bisher beschriebenen ökonomischen Erfordernisse gekennzeichnet, sondern vor allem durch zwei internationale Rahmenbedingungen, die das politische Handeln in Deutschland erheblich beeinflussen. Gemeint sind das Klimaschutzabkommen von Paris und die Klimapolitik der EU.

## 1.2 POLITISCHE RAHMENBEDINGUNGEN

Ende 2015 wurde auf der Pariser Klimaschutzkonferenz ein Abkommen von 188 Ländern unterzeichnet, das von vielen Beobachtern als historisches Ereignis bezeichnet wurde. Bodansky (2016) begründet in einer ausführlichen Analyse des Pariser Abkommens, was so innovativ an dem Abkommen ist. Er nennt unter anderem die folgenden Punkte bedeutend:

---

<sup>6</sup> Die in Deutschland geführte Diskussion, dass der Preis im europäischen Emissionshandel zu niedrig sei, ergibt deshalb keinen Sinn. Kritisiert werden könnte bestenfalls, dass die Mengenvorgaben zu „lasch“ sind. Dann aber müsste das politische Ziel einer Reduktion um 40 Prozent bis 2030 diskutiert werden.

- Es handelt sich um ein juristisch bindendes Abkommen und nicht um eine politische Willenserklärung, wie sie in den vorangegangenen Klimakonferenzen vereinbart wurden. (Bodansky, S. 3<sup>7</sup>)

Tatsächlich enthält das Abkommen einige „bindende“ Elemente. Allerdings ist die Bindungswirkung internationaler Abkommen per se eingeschränkt. Souveräne Staaten können nicht dazu gezwungen werden, ein einmal geschlossenes Abkommen tatsächlich auch einzuhalten. Das Beispiel der USA, die erst kürzlich beschlossen haben, aus dem Pariser Abkommen auszusteigen, zeigt dies exemplarisch.

- Das Abkommen ist global, denn die 188 unterzeichnenden Staaten repräsentieren 95 Prozent der globalen Emissionen. (ebenda)

Mit dem Austritt der USA hat sich dieser Wert auf etwa 80 Prozent reduziert. Bodansky nennt darüber hinaus die folgenden Punkte:

- Das Abkommen ersetzt die bis dato vorherrschende Form von Top-down- Ansätzen mit starren Auflagen durch ein flexibles Instrument, das auf die Umstände und die Entwicklungen in den einzelnen Ländern eingeht und Bottom-up konzipiert ist.
- Es ist langfristig angelegt, transparent und soll im Rhythmus von 5 Jahren evaluiert werden.

Zentral für das Pariser Abkommen sind die sogenannten NDCs (Nationally Determined Contributions). Dabei handelt es sich um nationale Minderungsverpflichtungen, die jedes Land im Vorfeld der Pariser Konferenz abgeben musste und die jedem einzelnen Land entsprechende Verpflichtungen zur CO<sub>2</sub>-Reduktion auferlegen. Die Innovation des Pariser Abkommens besteht vor allem darin, dass diese Verpflichtungen Selbstverpflichtungen der Länder sind und keine von oben auferlegten Pflichten. Zusammen mit einem transparenten Monitoring erhofft man sich davon, dass die Länder eine hohe Bereitschaft entwickeln, ihren Verpflichtungen tatsächlich nachzukommen. Ob diese Hoffnung berechtigt ist, wird sich 2020 zeigen, wenn das erste Mal nach fünf Jahren eine Zwischenbilanz gezogen wird. Angesichts der Tatsache, dass die globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen auch nach 2015 gestiegen sind (zuletzt sogar mit wieder leicht ansteigender Rate) sollte man nicht zu große Hoffnungen auf einen durchschlagenden Erfolg haben.

Das große Problem des Pariser Abkommens besteht gerade in dem Ansatz der Selbstverpflichtung. Um die Länder einzubinden, hat man darauf gesetzt, dass jedes Land selbst festlegen soll, wieviel CO<sub>2</sub> es einspart. Ein internationaler Grenzkostenausgleich, der Voraussetzung für eine kosteneffiziente globale Vermeidung wäre, ist damit von vorneherein ausgeschlossen. Darüber hinaus werden die Länder, die wirtschaftlichen Nachholbedarf haben und

---

<sup>7</sup> Zitiert nach einem Draft des 2016 veröffentlichten Papers.

deshalb darauf angewiesen sind, ihren Energieverbrauch zu steigern, weitestgehend allein gelassen. Im Pariser Abkommen ist kein Mechanismus vorgesehen, der die Notwendigkeit eines globalen Klimaschutzes mit den Erfordernissen wirtschaftlicher Entwicklung in den ärmeren Ländern verbindet. China wird frühestens ab 2030 darangehen, seine Emissionen zu senken. Dass Indien darauf verzichten kann, seinen Energieverbrauch drastisch zu erhöhen, darf bezweifelt werden. Zusammen mit dem Ausstieg der USA entsteht damit ein Szenario, in dem die drei größten Emittenten kaum zur CO<sub>2</sub>-Reduktion beitragen werden. Ob die restlichen Länder, und dabei vor allem die sich entwickelnden Länder, angesichts dieser Situation bereit sein werden, ihrerseits hohe Lasten zu übernehmen, ist äußerst fraglich.

Der globale Klimaschutz braucht dringend ein Instrument, das in der Lage ist, die Vermeidungskostenunterschiede zwischen den Ländern auszunutzen, die Last des Klimaschutzes zu minimieren, und das den Ländern, die auf rasche wirtschaftliche Entwicklung angewiesen sind, Optionen eröffnet, Klimaschutz mit Wirtschaftswachstum zu verbinden. Ein solches Instrument könnte ein entsprechend ausgestalteter globaler Emissionshandel sein.

Wie noch genauer gezeigt wird, verfügt die EU bereits über einen funktionierenden Emissionshandel, der in der Vergangenheit unter Beweis gestellt hat, dass mit ihm erhebliche CO<sub>2</sub>-Reduktionen zu sehr niedrigen Kosten realisiert werden können. Eigentlich sollte es naheliegen, dass die EU versucht, ausgehend von diesem Erfolgsmodell politisch darauf hinzuwirken, dass aus dem europäischen ETS (Emission Trading System) der Kern eines größeren Handelsraumes wird, indem immer mehr Länder in den Handel integriert werden. Allerdings ist die Klimapolitik der EU nicht sonderlich konsistent und beim Ausbau des ETS äußerst zögerlich.

Die EU hat 2005 den Emissionshandel eingeführt und dabei festgelegt, dass die Mitgliedsstaaten für die CO<sub>2</sub>-Vermeidung in den Nicht-ETS-Sektoren selbst zuständig sind. Aber sie hat es dabei nicht belassen, sondern für diese Sektoren länderspezifische Auflagen festgelegt. Diese Politik widerspricht dem Grundgedanken des Emissionshandels, der darin besteht, dass durch den Handel länder- und sektorübergreifende Grenzkostenunterschiede ausgenutzt werden können. Eine „Command and Control“-Politik, die in Bezug auf die anderen Sektoren gefahren wird, steht in einem unmittelbaren Widerspruch zu diesem Ziel.

Das Klimapaket der Bundesregierung, das im September dieses Jahres verabschiedet wurde, diente dazu, die Verpflichtungen, die Deutschland hinsichtlich der Nicht-ETS-Sektoren eingegangen ist und die bisher nur sehr unzureichend erfüllt worden sind, letztlich doch noch erfüllen zu können. Die Dualität der europäischen Klimapolitik (Emissionshandel und Auflagenpolitik) spiegelt sich auch im Handeln der Bunderegierung wider. Einerseits wird der Einstieg in eine CO<sub>2</sub>-Bepreisung beschlossen<sup>8</sup> und andererseits werden für die Nicht-ETS-Sektoren eine Vielzahl von dirigistischen Einzelmaßnahmen beschlossen, die nicht einmal ansatzweise die

---

<sup>8</sup> Vgl. dazu den Exkurs auf S. 22.

Frage stellen, welche CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten diese Maßnahmen haben. Vom Verbot der Ölheizung bis zur Mehrwertsteuerentlastung der Bundesbahn – ein Versuch, Klimapolitik kosteneffizient zu gestalten, findet nicht statt.

Die politischen Rahmenbedingungen der Klimapolitik der nächsten Dekade sind damit ausgesprochen schwierig. Die zahlreichen Auflagen und internationalen Verpflichtungen, denen Deutschland unterliegt, machen den Einsatz flexibler Instrumente, die die Aussicht darauf bieten, Kosteneffizienz herzustellen, sehr schwierig. Dabei steht ein Gegenmodell zu den dirigistischen Ansätzen zur Verfügung. Wie bereits erläutert, besteht es in einer global einheitlichen Bepreisung von CO<sub>2</sub>. Im folgenden Abschnitt wird dieses Gegenmodell etwas genauer erläutert, bevor auf die Frage eingegangen wird, wie dieses Modell trotz der politisch nicht vorteilhaften Ausgangslage in die Realität umgesetzt werden kann.

## 2. CO<sub>2</sub>-BEPREISUNG

### 2.1 EMISSIONSHANDEL

#### 2.1.1 Die Funktionsweise des Emissionshandels

Der Emissionshandel ist vor allem für die kosteneffiziente Allokation von Globalschadstoffen geeignet. Im Unterschied zu Oberflächenschadstoffen kommt es bei Globalschadstoffen zu einer sehr weitflächigen Verteilung und deshalb spielen „Hot Spots“, also lokale oder temporäre Schadstoffkonzentrationen, keine große Rolle. Luftschadstoffe sind deshalb sehr geeignet, durch einen Emissionshandel kosteneffizient reduziert zu werden. Obwohl theoretisch schon länger bekannt, ist der Emissionshandel ein noch vergleichsweise junges Instrument der Umweltpolitik, das erstmals 1990 in den USA eingesetzt wurde. Mit dem „Clean Air Act“, der 1970 verabschiedet wurde, läuteten die USA eine sehr ambitionierte Luftreinhaltepolitik ein, die unter der Aufsicht der ebenfalls neu geschaffenen EPA (Environmental Protection Agency) ausgesprochen erfolgreich war. Abbildung 3 zeigt die Entwicklung wichtiger Luftschadstoffe seit 1980. Der Clean Air Act wurde 1977 und 1990 entscheidend erweitert (Currie & Walker 2019), und mit der Reform von 1990 wurde erstmals ein Emissionshandel eingeführt, der in der Folge sehr erfolgreich dafür sorgte, dass die Schwefeldioxid-Emissionen, die für den sauren Regen verantwortlich waren, zu sehr geringen Vermeidungskosten dramatisch reduziert werden konnten.

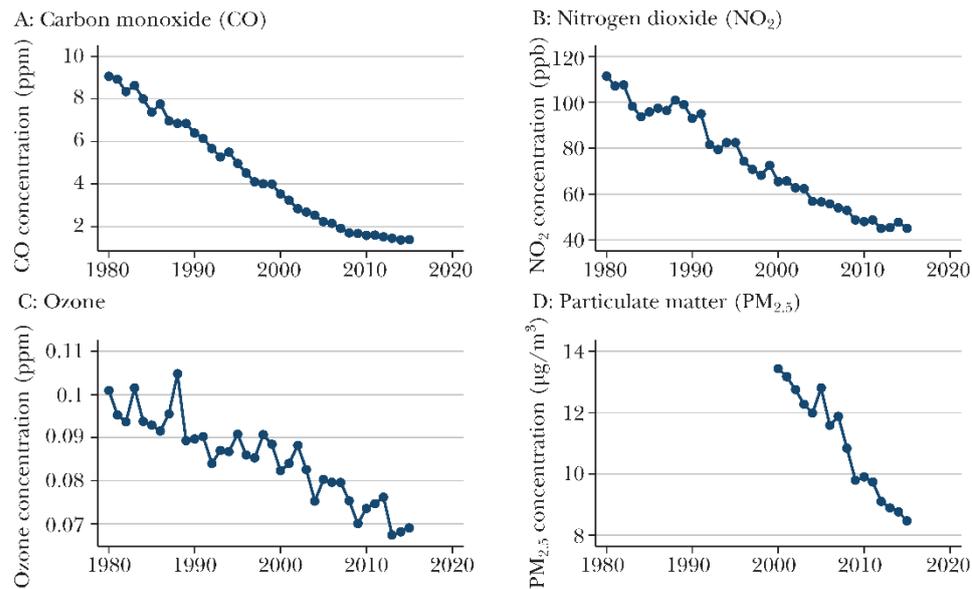


Abbildung 3: Luftreinhaltepolitik in den USA. Quelle: Currie & Walker (2019).

Darüber hinaus wurde der Emissionshandel aber auch für die Regulierung von Ozon-Emissionen und anderen Schadstoffen eingesetzt (vgl. Schmalensee & Stavins 2019).

Bereits diese ersten Erfahrungen mit dem Emissionshandel zeigten, dass die auf dem Markt realisierten Preise für Verschmutzungsrechte, die die Grenzkosten der Vermeidung widerspiegeln, deutlich geringer ausfielen, als ex ante erwartet worden war. Das ist ein Muster, das sich auch bei anderen Anwendungen des Emissionshandels zeigt und das insbesondere auch für die Interpretation des auf dem europäischen Emissionsrechtemarkt beobachtbaren Preisverlaufs eine wichtige Rolle spielt. Wir werden auf diesen Punkt zurückkommen.

Um den Emissionshandel richtig einordnen zu können, muss man sein Funktionsprinzip genau verstehen. In der öffentlichen Diskussion, die auch von Politikern, Journalisten und Wissenschaftlern geführt wird, kursiert folgendes Narrativ zur Funktionsweise des Emissionshandels: Der Handel führt dazu, dass es einen Markt für Emissionsrechte gibt und auf diesem Markt entsteht ein Preis. Je höher der Preis für die Emissionsrechte ist, je teurer es also ist zu emittieren, umso mehr CO<sub>2</sub> wird eingespart. Eine Implikation dieses Narratives ist, dass der Preis auf dem europäischen Emissionsrechtemarkt lange Zeit zu niedrig war (zwischen 5 und 8 Euro pro Tonne) und dass er nach der 2018 durchgeführten Reform eine Höhe hat (etwa 25 Euro), bei der der Handel zu wirken beginnen könnte. Dieses Narrativ ist jedoch falsch.

Es ist keineswegs so, dass der Rechtspreis die Vermeidungsmenge bestimmt. Vielmehr ist es umgekehrt so, dass die Vermeidungsmenge den Rechtspreis determiniert. Das liegt daran, dass es sich bei dem Emissionshandel (ETS) um ein zweistufiges Verfahren handelt. Auf der ersten Stufe wird definiert, welche Emittenten dem Emissionshandel unterliegen. Diese Emittenten dürfen CO<sub>2</sub> nur noch dann emittieren, wenn sie im Besitz einer Emissionsberechtigung

(Zertifikat, Emissionsrecht) sind. In der EU umfasst der vom ETS erfasste Sektor 45 Prozent der europäischen CO<sub>2</sub>-Emissionen. Zugleich mit dem ETS-Sektor wird für diesen Sektor die noch zulässige Gesamtmenge an Emissionen festgelegt – der sogenannte Cap.<sup>9</sup> Nur über die CO<sub>2</sub>-Mengen, die nach Festlegung des Cap noch zulässig sind, werden Emissionsrechte ausgegeben.

Die Festlegung des Caps ist ein sehr restriktiver Eingriff des Staates und hat mit einer „marktwirtschaftlichen Lösung“ nicht das Geringste zu tun. Im Gegenteil. Dieser Eingriff ist notwendig, um ein massives Marktversagen korrigieren zu können. Da es keine Eigentumsrechte an der Atmosphäre gibt, kann ohne regulatorischen Eingriff jeder auf dieses Gut zugreifen, ohne dafür einen Preis entrichten zu müssen. Jeder hat gewissermaßen das Recht, die Atmosphäre zu nutzen, weil sie niemandem gehört. Mit der Festlegung des Cap wird das Recht auf die Nutzung der Atmosphäre als Lagerplatz für CO<sub>2</sub> zunächst verstaatlicht und durch die Ausgabe von Verschmutzungsrechten danach partiell wieder privatisiert. Wichtig ist an dieser Stelle zu verstehen, dass mit der Festlegung des Cap das politische bestimmte Vermeidungsziel eindeutig fixiert und gleichzeitig umgesetzt wird. Da nur über die noch zugelassene Rest-emission Rechte vergeben werden, kann es nicht zu einer Überschreitung des Cap kommen; seine Einhaltung wird gewissermaßen administrativ garantiert. Aus diesem Grund hat der Preis keinerlei Einfluss auf die Vermeidungsmenge. Diese wird ausschließlich durch den politisch bestimmten Cap festgelegt.

Die zweite Stufe des ETS besteht aus dem Handel der staatlich ausgegebenen Emissionsrechte. Dieser Handel hat allein die Aufgabe, dafür zu sorgen, dass die Vermeidung von CO<sub>2</sub>, die politisch beschlossen und durchgesetzt wurde, so auf die Emittenten verteilt wird, dass sie insgesamt kosteneffizient erfolgt. Der Handel dient also nicht der Vermeidung von Emissionen, sondern lediglich der Allokation einer bereits fest fixierten Vermeidungsmenge. Der Staat legt fest, wie viel CO<sub>2</sub> vermieden wird, der Markt determiniert, wer die Vermeidung wo und wie realisiert.

Der Mechanismus, der zu einer kosteneffizienten Allokation der Vermeidungsaktivitäten führt, ist sehr einfach. Emittenten, die hohe Vermeidungskosten haben, sind am Besitz von Emissionsrechten interessiert und treten deshalb als Nachfrager auf dem Emissionsrechtemarkt auf. Emittenten mit relativ geringen Vermeidungskosten haben ein Interesse daran, Emissionen zu vermeiden und die dann nicht mehr benötigten Rechte an die Nachfrager zu verkaufen. Solange der Preis zwischen den Vermeidungskosten der beiden Handelspartner liegt, kommt es zu einem für beide Marktseiten vorteilhaften Tausch. Der vermeidende Emittent erzielt für die verkauften Rechte einen Preis, der über seinen Vermeidungskosten liegt, und der Käufer der

---

<sup>9</sup> Diese Bezeichnung leitet sich aus der englischen Bezeichnung des Emissionshandels als „Cap and trade system“ ab.

Rechte spart die Vermeidungskosten und zahlt stattdessen einen niedrigeren Rechtepreis. Je größer die Unterschiede bei den Grenzvermeidungskosten, desto vorteilhafter kann der Handel werden. Den stärksten Anreiz, als Anbieter am Markt teilzunehmen, haben die Emissionsquellen mit den niedrigsten Grenzvermeidungskosten. Das hat zur Folge, dass die Vermeidung von CO<sub>2</sub> stets dort stattfindet, wo die Kosten am geringsten sind. Insgesamt kommt es solange zum Handel von Emissionsrechten, solange es unterschiedliche Grenzvermeidungskosten gibt. Im Gleichgewicht des Marktes sind alle vorteilhaften Tauschvorgänge ausgeschöpft und die Grenzvermeidungskosten haben sich angeglichen, was gleichbedeutend mit einer kosteneffizienten Allokation der CO<sub>2</sub>-Vermeidung ist.

Der Preis, der sich auf dem Markt einstellt, signalisiert, zu welchen Grenzvermeidungskosten die zuvor von der Politik bestimmte Vermeidungsmenge realisiert werden kann. Er ist ein Ergebnis des Zusammenspiels von Mengenvorgabe und Stand der Vermeidungstechnik. Beides determiniert den Preis und nicht umgekehrt. Im europäischen Emissionshandel hat sich gezeigt, dass das Ziel einer Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen im ETS-Sektor um 40 Prozent (gegenüber 1990) zu Grenzkosten von 5 bis 7 Euro (Stand 2017) möglich war. Hätte sich gezeigt, dass diese Mengenvorgabe nur zu Grenzvermeidungskosten von 50 Euro erreichbar ist, würde deshalb keine Tonne CO<sub>2</sub> mehr vermieden – die beschlossene Vermeidung wäre einfach nur zehn Mal so teuer.

Die Fehlinterpretation des Preises, die in der deutschen Klimapolitik notorisch behauptet wird, hat paradoxe Konsequenzen. Eigentlich ist ein niedriger Preis eine sehr gute Nachricht. Er zeigt, dass die Lasten, die zu tragen sind, um das politisch vorgegebene Ziel zu erreichen, sehr gering sind. Das eröffnet zugleich die Chance, den Cap zu verschärfen, ohne dass daraus politisch problematische Belastungen erwachsen. Die EU hatte bis 2017 die großartige Möglichkeit, den Einsatz eines kosteneffizienten Instrumentes der Klimapolitik mit einem noch deutlich ambitionierteren Vermeidungsziel zu verknüpfen. Ohnehin war das europäische ETS bis 2017 eines der weltweit erfolgreichsten klimapolitischen Instrumente und es hätte noch deutlich erfolgreicher werden können.<sup>10</sup> Leider hat sich die EU 2018 zu einer Reform entschlossen, die zu einer sprunghaften Verfünffachung des Preises geführt hat und damit wesentliche Vorteile des Handels zunichtegemacht hat.

Für die Frage, inwieweit das europäische ETS genutzt werden kann, um zu einem international einheitlichen CO<sub>2</sub>-Preis zu gelangen, ist es wichtig zu verstehen, welche Wirkungen die 2018 durchgeführte Reform des Emissionshandels hatte. Deshalb werden Gegenstand und Wirkungen der Reform im Folgenden kurz skizziert und die empirischen Befunde zum ETS vorgestellt und mit den Ergebnissen der nationalen deutschen Klimapolitik verglichen. Zuvor sei jedoch

---

<sup>10</sup> Vgl. Weimann (2019).

ebenfalls in gebotener Kürze noch einmal zusammengefasst, welche gravierenden Vorzüge der Emissionshandel bietet.

- Der Emissionshandel kann wie die Besteuerung von CO<sub>2</sub> eine kosteneffiziente Vermeidung erreichen. Im Unterschied zur CO<sub>2</sub>-Steuer handelt es sich aber um ein in der EU bereits fest etabliertes Instrument, das einen einheitlichen CO<sub>2</sub>-Preis generiert und damit bewiesen hat, dass es im internationalen Kontext erfolgreich eingesetzt werden kann.
- Das ETS erlaubt es, CO<sub>2</sub>-Vermeidung sicher zu steuern. Für den Klimawandel ist nicht der CO<sub>2</sub>-Preis relevant, sondern die Menge CO<sub>2</sub>, die emittiert wird. Eine sichere Mengensteuerung ist deshalb hinsichtlich der Erreichung der globalen Klimaziele vorteilhaft. Die mit der Mengensteuerung einhergehende potentielle Volatilität der Preise könnte durch eine entsprechende Ausgestaltung des Handels (Preiskorridor, Offenermarktpolitik etc.) so weit reguliert werden, dass von ihr keine Gefahr für die beteiligten Volkswirtschaften ausginge.
- Das ETS entfaltet vor allem bei langfristig geplanten Reduktionen des Cap massive dynamische Anreizwirkungen. Wenn klar ist, dass die verfügbaren CO<sub>2</sub>-Mengen immer stärker sinken werden, und wenn gleichzeitig die Entwicklung neuer Vermeidungstechnologie zu unmittelbaren ökonomischen Vorteilen führt, dann kann sicher mit erheblichen Technologiesprüngen gerechnet werden. Der niedrige Preis im europäischen ETS dürfte zu einem erheblichen Teil auf diese dynamische Anreizwirkung zurückzuführen sein.
- Das ETS ist ein politisch leicht steuerbares System. Es reicht vollkommen aus, den Cap festzulegen und ein Monitoring für die Emissionsmengen einzuführen. Letzteres ist in Europa bereits vorhanden.

## EXKURS: DER DEUTSCHE EINSTIEG IN DIE CO<sub>2</sub>-BEPREISUNG

Mit dem im Herbst 2019 beschlossenen Klimapaket hat die Bundesregierung den Versuch unternommen, in die CO<sub>2</sub>-Bepreisung einzusteigen. Leider ist dieser Versuch komplett gescheitert. In dem Eckpunktepapier zum Klimapaket heißt es zwar: „Ein sektorübergreifender einheitlicher Preis für Treibhausgasemissionen ist volkswirtschaftlich der kosteneffizienteste Weg, Klimaziele zu erreichen.“ (S.3) Dieser Einsicht folgen im weiteren Verlauf des Papiers aber keine entsprechenden politischen Entscheidungen. Das Klimapaket besteht aus über 60 verschiedenen ordnungspolitischen Eingriffen, vom Verbot der Ölheizungen bis zur Mehrwertsteuersenkung für die Bahn. Bei nicht einer dieser Maßnahmen wird die Frage nach den CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten auch nur gestellt. Der Begriff „Kosteneffizienz“ kommt außer in dem oben

zitierten Satz kein zweites Mal in dem Papier vor. Der einzige tatsächliche Lichtblick ist die Aussage, dass sich die Bundesregierung in der EU für eine Ausweitung des Emissionshandels auf weitere Sektoren einsetzen will. Wie glaubwürdig eine solche Ankündigung ist, muss man angesichts des eigenen Umgangs mit dem Emissionshandel allerdings stark hinterfragen. Die Reform 2018, die den Emissionshandel ernsthaft gefährdet, ist maßgeblich von der Bundesregierung unterstützt worden und der Einstieg in die CO<sub>2</sub>-Bepreisung, der im Klimapaket beschlossen wurde, ist ein sehr deutlicher Nachweis dafür, dass die Bundesregierung keinerlei Vertrauen in die Regulierung der CO<sub>2</sub>-Vermeidung durch einen Markt besitzt.

Konkret wurde beschlossen, für die Sektoren Verkehr und Wärmemarkt einen „Emissionshandel“ einzuführen. Allerdings handelt es sich um einen Emissionshandel ohne Handel, denn die vom Bund geschaffenen Emissionsrechte werden zu einem Festpreis von zunächst 10 Euro pro Tonne ausgegeben, sind mengenmäßig nicht begrenzt und sie sind nicht handelbar. Das ist noch nicht einmal die Karikatur eines Emissionshandels, denn ökonomisch handelt es sich um eine Maßnahme, die äquivalent ist mit der Erhöhung der Energiesteuer. Für Diesel wird das zu einem Preisanstieg um 2,66 Cent pro Liter führen. Das ist ein Preisanstieg, der unter der mittleren Preisdifferenz zwischen zwei zufällig ausgewählten Tankstellen an einem beliebigen Tag liegt und entsprechend wenig Lenkungswirkung entfalten wird. Auf die wäre dieser „Emissionshandel“ aber angewiesen, denn im Unterschied zu einem echten Emissionshandel ist die Menge der Emissionsrechte nicht beschränkt. Ein Umwelteffekt kann also nur durch den Preis erfolgen – was die Logik des Emissionshandels auf den Kopf stellt.

### **Ende Exkurs**

Die Reform des Emissionshandels 2018 und die Art und Weise, wie die Bundesregierung den Emissionshandel missachtet (siehe Exkurs), sind wichtige politische Rahmenbedingungen für die Möglichkeit, den Emissionshandel zu nutzen, um das große Ziel eines global einheitlichen CO<sub>2</sub>-Preises zu erreichen. In den folgenden Abschnitten wird die Frage untersucht, welche grundsätzlichen Möglichkeiten der Emissionshandel in dieser Hinsicht bietet.

## **2.2 VOM EUROPÄISCHEN ZUM GLOBALEN ETS**

Auf welchem Weg könnte es gelingen, die bestehenden Emissionshandelssysteme zu vergrößern, um schließlich zu einem globalen Handel zu kommen? Grundsätzlich sind drei unterschiedliche Strategien möglich. Der direkteste Weg wäre eine „Top-down“-Strategie, bei der die Welt-Klimakonferenzen genutzt werden, um einen globalen Emissionshandel verbindlich einzuführen. Die anderen beiden Strategien benutzen bestehende Emissionshandelssysteme als Ausgangspunkt. Entweder versucht man, diese zu größeren Einheiten zusammenzuschließen oder man erweitert ein bestehendes ETS sukzessive um weitere Länder und Sektoren. Diese drei Strategien schließen sich natürlich nicht gegenseitig aus. Sie werden im Folgenden nacheinander diskutiert.

### 2.2.1 Der Top-down-Ansatz

Das EU-ETS ist 2005 installiert worden und die EU war zu diesem Zeitpunkt die einzige Region auf der Welt, in der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch einen Emissionshandel reguliert wurden. Mit einer Abdeckung von etwa 45 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen Europas und einem Emissionsvolumen (2019) von ca. 2,1 Gigatonnen<sup>11</sup> ist der EU-ETS gegenwärtig nach wie vor der weltweit größte Emissionshandel. Bis zum Jahre 2011 hat sich an der Alleinstellung des EU-ETS praktisch nichts geändert. Lediglich Neuseeland und die Stadt Tokyo sowie der Bundesstaat Alberta hatten bis dahin eigene, lokale Märkte installiert. Von 2011 bis 2019 jedoch ist die Anzahl der ETS weltweit stark angestiegen und im Jahr 2020 wird das EU-ETS seine Stellung als weltgrößter Emissionshandel an China abtreten, denn zu diesem Zeitpunkt wird China einen nationalen Emissionshandel einführen, der dann ca. 3,2 Gigatonnen Emissionen abdeckt (Abbildung 5). Bezieht man das Chinesische ETS ein, so werden 2020 etwa 8,4 Gigatonnen oder 15 Prozent der Welt-CO<sub>2</sub>-Emissionen von Emissionshandelssystemen abgedeckt sein. Diese jüngere Entwicklung zeigt sehr deutlich, dass das Instrument des Emissionshandels in der letzten Dekade deutlich an Bedeutung und vor allem an Reputation gewonnen hat. Noch vor zehn Jahren war es ausgesprochen schwierig, in öffentlichen Diskussionen für den Emissionshandel zu werben. In Deutschland galt dieses Instrument als theoretische Kopfgeburt, die zwar auf dem Papier gut funktionierte, in der Praxis aber versagte und die man deshalb nicht ernsthaft als Alternative zu direkten staatlichen Eingriffen ansah. Festgemacht wurde das an den niedrigen Preisen des europäischen ETS, die als Indikator für dessen Versagen gewertet wurden.

Heute hat sich die Situation insofern gewandelt, als immer deutlicher geworden ist, dass das ETS das weit überlegene System ist und dass es in der Praxis sehr wohl funktioniert. Zwar wird der Preis noch immer fälschlicherweise als Indikator für den Erfolg eines ETS herangezogen<sup>12</sup>, aber die Tatsache, dass das EU-ETS inzwischen einen Preis von 25 Euro pro Tonne erzielt, wurde in dieser Diskussion als Zeichen dafür gewertet, dass der Emissionshandel prinzipiell doch funktionieren kann.

Die Tatsache, dass insbesondere China sich sehr darum bemüht, den Emissionshandel als Instrument seiner Klimapolitik prominent einzusetzen, hat zusätzlich zur Akzeptanz beigetragen. Vor diesem Hintergrund ist es nicht mehr gänzlich auszuschließen, dass auf zukünftigen Weltklimakonferenzen über einen globalen Handel diskutiert werden könnte. Die Verhandlungen, die dann zu führen wären, müssten zwei Dinge klären: den globalen Cap und die Verteilung der Anfangsausstattungen zwischen den Ländern. Worüber nicht zu verhandeln wäre, ist der CO<sub>2</sub>-Preis, denn der wird endogen auf dem Emissionsrechtmarkt bestimmt.

---

<sup>11</sup> [https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/map\\_data](https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/map_data) abgerufen am 14.11.2019.

<sup>12</sup> Nicht nur von Politikern, sondern auch von Wissenschaftlern. Beispielsweise: Feist et al. (2019).

Der vielleicht entscheidende Vorteil, den der Emissionshandel gegenüber der CO<sub>2</sub>-Steuer besitzt, ist die Tatsache, dass er mit der Festlegung, welcher Staat wie viele Emissionsrechte vor Handelsbeginn erhält, ein Verteilungsinstrument bereithält, das es erlaubt, kosteneffizienten Klimaschutz mit internationaler Umverteilung zu kombinieren. Das hat zur Folge, dass bei einer Verhandlung über die Einführung eines globalen Handels Kompensationsmaßnahmen möglich sind, die es auch Ländern, für die Klimaschutz nicht die wichtigste politische Option darstellt, gewonnen werden können.<sup>13</sup> Das gilt insbesondere für ärmere Länder.

---

<sup>13</sup> Vgl. dazu auch Sachverständigenrat (2019).

# EMISSIONS TRADING WORLDWIDE

The state of play of cap-and-trade in 2019

The ICAP ETS world map depicts emissions trading systems currently in force, scheduled or under consideration. There are now 20 systems covering 27 jurisdictions with an ETS in force. Another six jurisdictions are putting in place their systems that could be operating in the next few years, including China and Mexico. 12 jurisdictions are also considering the role an ETS can play in their climate change policy mix, including Chile, Thailand and Vietnam.

A regularly updated, interactive version of the ICAP ETS map with detailed information on all systems is available at: [www.icapcarbonaction.com/ets-map](http://www.icapcarbonaction.com/ets-map)

-  ETS in force
-  ETS scheduled
-  ETS considered

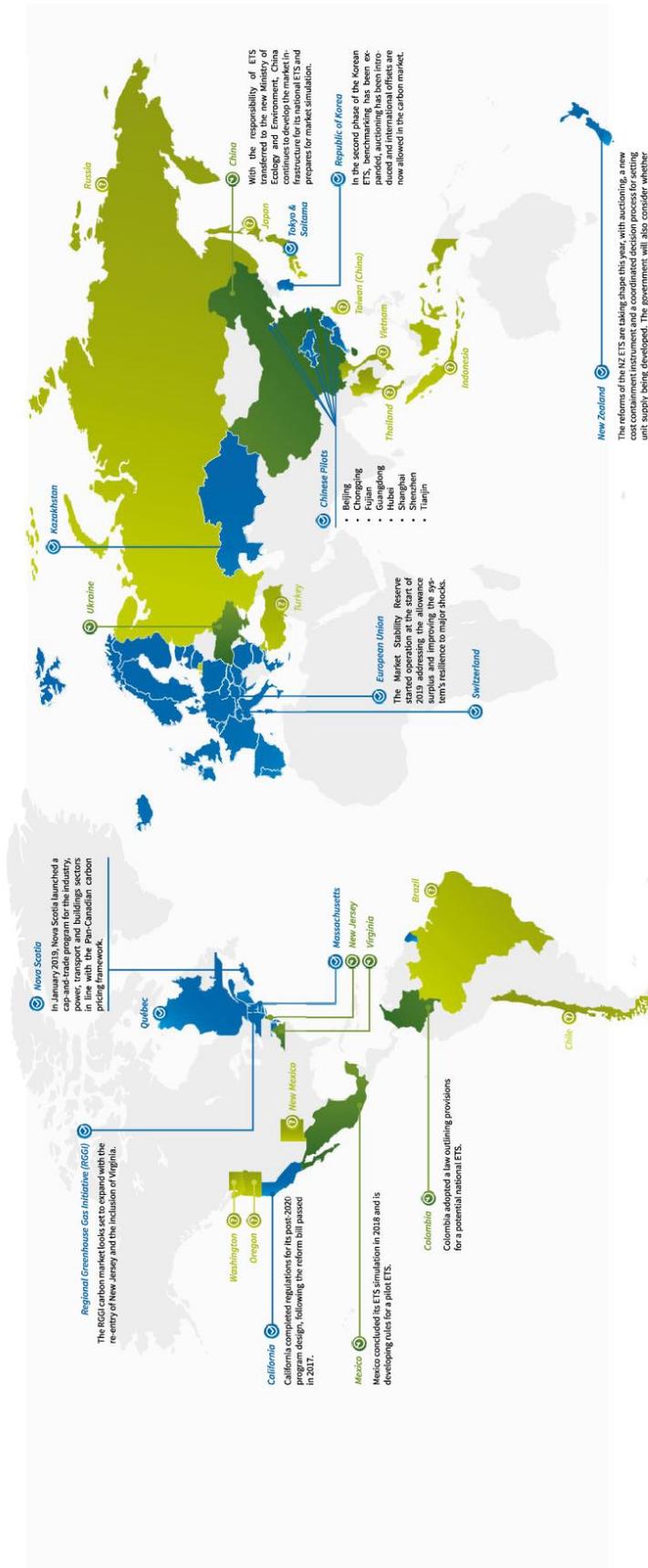


Abbildung 5: ETS weltweit. Quelle: <https://icapcarbonaction.com/en/> abgerufen 17.11.2019

Gerade in noch nicht weit entwickelten Ländern sind die Grenzvermeidungskosten für CO<sub>2</sub> häufig besonders niedrig, weil Energie mit veralteter Technik erzeugt und genutzt wird. Gleichzeitig handelt es sich aber eben auch um Länder, für die Klimaschutz ein Luxusgut ist, weil der geringe Entwicklungsstand, auf dem sie sich befinden, andere Dinge viel dringlicher macht. Länder, in denen große Armut herrscht, die über keine gut ausgebaute Infrastruktur verfügen, in denen die Sozialsysteme gering oder gar nicht entwickelt sind, werden nicht mit hoher Priorität in den Klimaschutz investieren. Der Emissionshandel schafft die Möglichkeit, diese Länder kostenlos mit Emissionsrechten auszustatten, deren Menge so bemessen wird, dass die eigenen Emissionen plus eine Wachstumsreserve sicher abgedeckt sind. In dieser Weise ausgestattet ist es für ein armes Land eine sehr lohnende Investition Energieeffizienz zu steigern, weil es dadurch in den Besitz eines Exportgutes gelangt: Emissionsrechte, die im Inland nicht mehr gebraucht werden.<sup>14</sup>

Für die entwickelten Länder könnte eine solche Strategie ebenfalls Vorteile schaffen. Zwar müssten sie in erheblichem Umfang von den ärmeren Ländern Emissionsrechte kaufen, was zu einem realen Nord-Süd-Transfer führen würde, dafür aber entstünde eine kaufkräftige Nachfrage nach im Norden entwickelter energiesparender Technologie. Ein entsprechend gestalteter Emissionshandel würde dafür sorgen, dass arme Länder mit Ressourcen ausgestattet werden, die es ihnen erlauben, in erheblichem Umfang in ihre Energie-Infrastruktur zu investieren. Die entsprechende Investitionsgüternachfrage käme zunächst dem Norden zugute, würde aber auch dazu führen, dass die südlichen Länder verbesserte Entwicklungschancen erhielten, die ihnen eine bessere Integration in die internationale Arbeitsteilung erlaubt. Auf diese Art und Weise würde tatsächlich Entwicklungspolitik mit kosteneffizienter Klimapolitik verbunden.

Obwohl die Einrichtung eines globalen Emissionshandels damit durchaus denkmöglich erscheint, ist damit vorerst kaum zu rechnen. Bei aller Anerkennung, die der Emissionshandel in der letzten Zeit erhalten hat, sind in vielen Ländern – vor allem auch der EU – die Vorbehalte doch nach wie vor stark. Selbst wenn diese überwunden werden könnten, ist die Ausverhandlung eines globalen Abkommens eine Mammut Aufgabe. So unterschiedlich die Länder, die miteinander verhandeln, so unterschiedlich wären die Interessen. Wie eben beschrieben wäre mit einem Erfolg vermutlich nur dann zu rechnen, wenn es zu einem erheblichen Transfer von Nord nach Süd kommen würde. Aus der Sicht der Geberländer (die Industrieländer des Nordens), ist diese Umverteilung ein öffentliches Gut. Von den Vorteilen eines globalen Emissionshandels kann ein einzelnes Land auch dann nicht ausgeschlossen werden, wenn es sich

---

<sup>14</sup> Feist et al. vertreten die Auffassung, dass auch bei einem Top-down-Ansatz der CO<sub>2</sub>-Preis zu verhandeln wäre. Würde man so verfahren, wären die Möglichkeiten der Kompensation ärmerer Länder deutlich geringer und der Emissionshandel wäre um seinen größten Vorteil gebracht.

an der für diesen Handel notwendigen Umverteilung nicht oder nur geringfügig beteiligt. Es wäre deshalb mit schwierigen Verhandlungen nicht nur zwischen armen und reichen Ländern zu rechnen, sondern auch innerhalb der Gruppe der entwickelten Länder.

Auf der anderen Seite hätte ein globaler Emissionshandel den Vorteil, dass er die Lasten, die mit einer wirksamen Klimapolitik einhergehen, minimiert. Davon profitieren nicht zuletzt auch die Industrienationen in erheblichem Umfang. Das Beispiel Deutschlands zeigt das in aller Deutlichkeit. CO<sub>2</sub>-Einsparungen auf dem Territorium Deutschlands durchzuführen, ist extrem teuer und stößt an eng gezogene Grenzen.

### 2.2.2 Die Verbindung bestehender ETS

Die Abbildung 5 im Anhang vermittelt einen detaillierten Überblick über die gegenwärtig bestehenden Emissionshandelssysteme weltweit. Sie zeigt darüber hinaus, dass mit Russland und Brasilien zwei der flächenmäßig größten Länder die Einführung eines ETS in Erwägung gezogen haben. Sie zeigt aber auch zwei bemerkenswerte und wichtige weiße Flecken: Weder in Afrika noch in Indien sind bisher ETS für CO<sub>2</sub>-Emissionen installiert. Die Karte macht aber auch deutlich, dass es bereits hinreichend viele und hinreichend große ETS gibt, die sich für einen Zusammenschluss anbieten.

Für das EU-ETS gilt, dass ein solcher Zusammenschluss bereits stattgefunden hat und ein weiterer zumindest verhandelt wird. Ab 2019 ist das Schweizer ETS in das europäische ETS integriert. Mit einer Abdeckung von 6 Mio. Tonnen ist das ETS der Schweiz allerdings sehr klein. Bedeutend größer und mit einem Anteil von 85% der Gesamtemissionen ist das ETS Kaliforniens deutlich gewichtiger. In keinem anderen ETS wird eine Abdeckung von 85 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen erreicht. Die EU verhandelt regelmäßig mit Kalifornien über einen Zusammenschluss, konkrete Ergebnisse liegen dazu aber noch nicht vor. Insgesamt sind gegenwärtig 27 ETS in Betrieb, die etwa 10 Prozent der Weltemissionen abdecken. Im Jahr 2020 wird das nationale ETS Chinas eingeführt, das dann allein 3,2 Gigatonnen abdeckt und damit den Anteil auf 15 Prozent erhöhen wird<sup>15</sup>. Die ICAP (International Carbon Action Partnership) hält eine ständig aktualisierte Liste aller bestehenden Systeme und deren wichtigste Eigenschaften bereit<sup>16</sup>.

Feist et al. (2019, S.20) präsentieren eine Momentaufnahme der Preise, die in den wichtigsten ETS erzeugt werden. Dabei zeigt sich, dass der EU-ETS mit einem Preis von etwa 24 Dollar an der Spitze liegt. Lediglich Korea und Alberta sind in der Nähe dieses Preises. Die große Mehrheit der Emissionsmärkte produziert Preise, die deutlich unter 10 Dollar liegen. Das gilt

---

<sup>15</sup> Feist et al. (2019), S. 16.

<sup>16</sup> <https://icapcarbonaction.com/en/ets-map>

insbesondere für die chinesischen Pilotmärkte, deren Preise eher in der Größenordnung von 5 Dollar liegen.

Welche Probleme stellen sich, wenn man versucht, ETS miteinander zu verbinden? Das zentrale Problem lässt sich exemplarisch an der notwendigen Festlegung des Cap verdeutlichen. Die diesbezüglichen Festlegungen sind Ausdruck politischer Entscheidungen und im Falle des EU-ETS eines komplizierten Verhandlungsprozesses innerhalb der EU. Der Cap repräsentiert gewissermaßen die Konsequenz und Intensität, mit der die jeweilige Region Klimaschutz betreiben will. Da die Stringenz des Cap letztlich über die Höhe des Preises entscheidet, lässt sich an dem Preis direkt ablesen, wie ambitioniert die Klimapolitik ausfällt. Insofern dokumentiert der Preisüberblick bei Feist et al. (2019), dass es hinsichtlich der politischen Entscheidungen zur Klimapolitik deutliche Unterschiede gibt. Bei einem Zusammenschluss müssen diese Unterschiede überwunden werden, denn nach dem Zusammenschluss bestimmt der gemeinsame Cap das Anstrengungsniveau, auf dem die fusionierenden Partner gemeinsam Klimapolitik betreiben.

Ein Zusammenschluss von ETS setzt deshalb den politischen Willen voraus, sich auf eine gemeinsame Klimapolitik zu einigen. Diese Notwendigkeit geht über die reine Festlegung des Cap hinaus. Beispielsweise produziert das EU-ETS gegenwärtig Überschüsse, die in eine Reserve überführt werden. Der Beschluss, diese Reserve 2023 zu einem erheblichen Teil stillzulegen und damit den Cap ruckartig abzusenken, hat dazu geführt, dass der Preis von 5 auf 25 Euro pro Tonne angestiegen ist. Würde es zu einem Zusammenschluss mit einem ETS kommen, in dem der Cap restriktiv eng geschnitten ist, könnte das zur Folge haben, dass von diesem ETS aus auf die Überschüsse des EU-ETS zugegriffen wird, sodass diese nicht mehr in die Reserve gelangen. Das würde die Möglichkeiten der EU reduzieren, über die Stilllegung der Reserve das Redundanzargument zu bekämpfen, mit dem nationale Politiken bisher zu kämpfen hatten. Aus ökonomischer Sicht wäre das zwar zu begrüßen, aus politischer Sicht wäre es aber durchaus problematisch und könnte die Verhandlungen erschweren.

Das Gleiche gilt für den umgekehrten Fall. Fusioniert das EU-ETS mit einem ETS, in dem der Preis in der Größenordnung von 5 Dollar liegt, würde das dazu führen, dass der Preis in dem fusionierten ETS deutlich unter 25 Dollar und deutlich über 5 Dollar liegen würde. Für die EU, die auf einen hohen CO<sub>2</sub>-Preis offensichtlich (aber unverständlicherweise) großen Wert legt, wäre das ebenso ein Problem wie für das Partner-ETS, in dem die Preise dann unter Umständen empfindlich steigen. Die Mengengrenzung und die daraus resultierenden Preise in einem ETS sind schwierige politische Entscheidungen. Jede Fusionsverhandlung verlangt notwendigerweise, dass diese Entscheidung neu zu treffen ist. Unproblematisch ist dagegen die Frage, welche Sektoren in den jeweiligen ETS vertreten sind. So wäre es beispielsweise kein grundsätzliches Problem, wenn das EU-ETS, das den Wärme- und den Verkehrssektor ausschließt, mit einem ETS verbunden würde, das diese Sektoren enthält.

Ein ETS besteht nicht nur aus der Festlegung der Sektoren, die einbezogen werden, und dem Cap. Es gibt eine ganze Reihe von Regelungen, die festzulegen sind und die bei einer Fusion zweier ETS vereinheitlicht werden müssen. In diesem Kurzgutachten kann nicht auf jeden einzelnen Punkt ausführlich eingegangen werden, deshalb seien hier nur die wichtigsten Punkte kurz erwähnt:

#### Wahl der Handelsperioden

Der Emissionshandel vollzieht sich in aller Regel innerhalb von sequentiellen Handelsperioden. Der Übergang von einer Periode zur nächsten wird dabei häufig dafür verwendet, institutionelle Regelungen zu verändern und anzupassen. Beispielsweise wird die Geschwindigkeit, mit der der Cap reduziert wird, im EU-ETS mit dem Übergang in die vierte Handelsperiode 2020 beschleunigt.

#### Banking

Eine wichtige Eigenschaft der Emissionsrechte ist ihre Übertragbarkeit auf spätere Jahre auch über Handelsperioden hinweg. Ist eine solche Übertragung nicht gewährleistet (wie beispielsweise in der ersten Handelsperiode des EU-ETS) kann der Emissionsrechtemarkt kein verlässliches Knappheitssignal produzieren, weil dieser Markt dann lediglich Wetten handelt, die darauf abgeschlossen werden, ob der Cap ausreicht (dann sinkt der Preis auf null) oder nicht (dann steigt er auf die Strafzahlung, die bei ungedeckter Emission fällig wird).

#### Offsets

Grundsätzlich lässt sich der Wirkungskreis eines ETS durch die Einräumung von Offset-Möglichkeiten erweitern. Im EU-ETS war es beispielsweise möglich, im Rahmen der CDM (Clean Development Mechanism) CO<sub>2</sub>-Vermeidungen, die außerhalb der EU realisiert wurden, dazu zu nutzen, um zusätzliche Emissionsrechte zu schaffen. Mit Hilfe von Offsets soll der gleiche Effekt erreicht werden wie durch die Verbindung von ETS. Der Markt wird vergrößert und die Möglichkeiten, Vermeidungskostenunterschiede zur Kostensenkung zu nutzen, werden erweitert.

#### Kontroll- und Sanktionsmechanismen

Wie jedes andere Instrument zur Regulierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen ist auch ein ETS darauf angewiesen, die tatsächlichen Emissionsmengen zu kontrollieren und eventuelle Verstöße gegen die Verpflichtung, alle Emissionsmengen durch entsprechende Rechte abzudecken, ahnden zu können. Die entsprechenden Mechanismen müssen bei einer Fusion von ETS vereinheitlicht werden.

### Erstallokation von Emissionsrechten

Bevor ein Handel mit Emissionsrechten initiiert werden kann, müssen die Rechte an die potentiellen Handelspartner gelangen. Dafür gibt es verschiedene Möglichkeiten. Im EU-ETS wird ein Teil der Emissionsrechte kostenlos nach dem sogenannten Grandfathering-Verfahren ausgegeben – vor allem an Unternehmen, bei denen eine hohe Carbon-Leakage-Gefahr existiert. Etwa 60 Prozent der Rechte werden versteigert und führen zu direkten Einnahmen des Staates (bzw. der EU). Auch dieses Verfahren muss innerhalb eines fusionierten ETS vereinheitlicht werden.

### Handel auf dem Sekundärmarkt

Darunter versteht man den eigentlichen Handel mit Emissionsrechten. Um ihn effizient gestalten zu können, bedarf es geeigneter Handelsplätze und funktionsfähiger Börsen. Diese müssen mit den angesprochenen Kontroll- und Sanktionsmechanismen verbunden werden. Auch dabei stellt sich ein erheblicher Koordinationsbedarf bei einer Fusion von ETS.

Die Liste zeigt, dass eine Zusammenlegung von ETS nicht völlig unproblematisch verläuft, sondern die Erledigung zahlreicher Koordinationsaufgaben erfordert. Alle diese Aufgaben erscheinen durchaus lösbar, denn an keiner Stelle sind vitale Interessen der beteiligten Staaten berührt. Das verhält sich bei der Frage nach dem gemeinsamen Cap anders. Die hohe Volatilität der Preise macht deutlich, dass die Länder und Regionen, die ein ETS eingeführt haben, ganz offensichtlich sehr unterschiedliche Vorstellungen davon haben, wie restriktiv Klimapolitik zu gestalten ist. Im Folgenden werden die beiden ETS in Kalifornien und in China exemplarisch dahingehend betrachtet, wie gut sie für eine Verbindung mit dem EU-ETS geeignet sind.

### Kalifornien<sup>17</sup>

Das ETS wurde 2012 in Leben gerufen und ist seit 2014 mit dem ETS von Québec verbunden. Es umfasst neben dem Energiesektor auch den Transport sowie Landwirtschaft und Forsten. Insgesamt sind 80 Prozent der kalifornischen Treibhausgasemissionen erfasst. Ein wichtiger Unterschied zum EU-ETS besteht darin, dass alle Treibhausgase erfasst werden, nicht nur CO<sub>2</sub>. Große Ähnlichkeit besteht dagegen bei den Zielen, die man sich gesetzt hat. Bis 2020 soll das Emissionsniveau von 1990 erreicht werden, bis 2030 soll dieses Niveau um 40 Prozent unterschritten werden und bis 2050 um 80 Prozent. Die beiden zuletzt genannten Werte ähneln den EU-Zielen, allerdings ist das 1990er Emissionsniveau in der EU schon relativ lange unterschritten worden. Der ungewichtete durchschnittliche Auktionspreis betrug 2018 14,91 Dollar pro Tonne CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Er lag damit relativ dicht an dem EU-ETS-Preis. Die Tatsache, dass Kalifornien gegenwärtig in etwa auf dem Emissionsniveau von 1990 ist, bis 2030

---

<sup>17</sup> Alle Angaben zum ETS Kaliforniens stammen aus International Carbon Action Partnership, ETS Detailed Information, Stand 29. Oktober 2019. Abgerufen von <https://icapcarbonaction.com/en/> am 17.11.2019.

aber das gleiche Ziel erreichen möchte wie die EU, äußert sich darin, dass die Reduktionsraten des Cap deutlich höher ausfallen als in der EU. Von gegenwärtig 3,3 Prozent jährlicher Reduktion wird ab 2021 der jährliche Rückgang auf 4,1 Prozent zunehmen. Zum Vergleich: In Europa wird die Rate dann 2,2 Prozent betragen.

Auch die Verteilung der Anfangsausstattung ist der in Europa sehr ähnlich. Hier wie dort besteht sie aus einem Mix aus kostenloser Zuteilung und Versteigerung. Die kostenlose Zuteilung erfolgt auch in Kalifornien, um mögliche Leakage-Effekte zu vermeiden. Der Anteil der versteigerten Rechte ist mit 75 Prozent in Kalifornien etwas höher als im EU-ETS (60 Prozent). Ähnlich sind in beiden ETS auch die Mechanismen, die vor einem zu starken und vor allem zu schnellen Anstieg der Preise schützen sollen. In beiden Systemen können aus einer bestehenden Reserve Emissionsrechte angeboten werden, wenn der Preis zu stark ansteigen sollte. In Kalifornien gibt es darüber hinaus eine obere Preisgrenze von 60 Dollar. Wird diese erreicht und können zu diesem Preis keine Emissionsberechtigungen erworben werden, kann der Staat solche Berechtigungen ausgeben, wenn er die Erlöse daraus nutzt, um die zusätzlichen Emissionsrechte durch Vermeidung an anderer Stelle zu kompensieren.

Insgesamt sind die beiden ETS ähnlich genug, um ernsthaft über eine Verbindung zu verhandeln. Die Einbeziehung weiterer Sektoren und weiterer Treibhausgase, die vor allem einen Unterschied zum EU-ETS bildet, müsste einer Verbindung der Systeme nicht im Wege stehen. Wie bereits erwähnt, verhandelt die EU regelmäßig mit Kalifornien über eine Verbindung der beiden Systeme, konkrete Ergebnisse liegen jedoch noch nicht vor.

### *China*<sup>18</sup>

Die Situation in China ist deutlich komplexer und komplizierter als die in Kalifornien. Das liegt vor allem daran, dass es in China insgesamt 8 verschiedene ETS gibt, die als Pilot-ETS in verschiedenen Regionen des Landes eingeführt wurden. Gegenwärtig bereitet die chinesische Regierung die Einführung eines nationalen ETS vor, das 2020 an den Start gehen soll. Die Pilot-ETS sollen vorerst weiter bestehen bleiben und parallel zum nationalen ETS arbeiten, aber mittelfristig sollen sie in diesem aufgehen. Das Problem ist, dass über die Ausgestaltung des nationalen ETS noch nicht viel gesagt werden kann, denn viele Details sind noch nicht geklärt. Der ETS-Sektor des nationalen Systems wird mit mehr als 3,2 Gigatonnen sehr groß sein, aber es ist noch nicht bekannt, wie der Cap aussehen wird.

Es ist zu vermuten, dass die Begrenzung der Emissionen nicht allzu restriktiv ausfallen wird. Da China erst 2030 den Höchststand bei den Emissionen erreichen wird und die chinesische Wirtschaft nach wie vor stark wächst, ist zu erwarten, dass auch der Cap entsprechend gewählt wird, um dieses Wachstum nicht zu behindern. Die Preise, die die 8 Pilot-ETS erzeugen,

---

<sup>18</sup> Die Angaben zum chinesischen ETS stammen aus der gleichen Quelle wie die zu dem Kalifornischen.

sprechen auch nicht dafür, dass dort eine stringente Klimapolitik mit erheblichem Minderungspotential betrieben wird. So liegt der Preis bei 7 der 8 Pilot-ETS in einem Intervall von 0,55 Dollar (Shenzhen, Chongqing) und 4,13 Dollar (Hubei). Lediglich in Beijing ist der Preis von etwas über 5 Dollar in 2018 auf 11,19 Dollar in 2019 gestiegen.<sup>19</sup> Sowohl in den Pilot-ETS als auch in dem geplanten nationalen ETS sind die integrierten Sektoren deutlich weiter gefasst als im EU-ETS. Das ist insofern bedeutsam, als damit für die EU eine gewisse Vorbildfunktion sowohl von Kalifornien als auch China ausgeht, wenn es darum geht, weitere Sektoren in den EU-ETS zu integrieren.

Eine Verbindung zwischen dem EU-ETS und dem nationalen ETS Chinas dürfte angesichts der unterschiedlichen Entwicklungsstände hinsichtlich der Dekarbonisierung der Energieerzeugung zum gegenwärtigen Zeitpunkt politisch schwierig sein. Die Verbindung eines relativ eng geschnittenen EU-Cap mit einem eher weit gefassten chinesischen Cap würde dazu führen, dass Emissionsrechte von China nach Europa fließen und der CO<sub>2</sub>-Preis für die Europäer sinkt und für die Chinesen steigt. Das widerspricht den europäischen Klimazielen und dem Wachstumsplan Chinas. Die Europäer würden weniger CO<sub>2</sub> einsparen und für die Chinesen würde die energetische Versorgung des Wachstumsprozesses teurer. Beides wäre politisch vermutlich schwer durchzusetzen. Das ändert allerdings nichts daran, dass eine solche Verbindung, die dann eine Abdeckung von über 5 Gigatonnen aufweisen würde, ökonomisch vorteilhaft wäre. In China sind Emissionsvermeidungen mit hoher Wahrscheinlichkeit zu geringeren Kosten möglich als in Europa. Deshalb wäre eine Verlagerung von Vermeidung nach China unter dem Aspekt der Kosteneffizienz sehr zu begrüßen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die EU durchaus erhebliches Potential besitzt, durch den Zusammenschluss ihres ETS mit anderen bestehenden ETS wichtige Schritte in Richtung auf einen globalen Markt zu gehen. Wie wichtig ein solcher Schritt wäre, zeigt folgende Überlegung. Tendenziell gilt, dass der Preis, der sich in einem ETS einstellt umso niedriger ausfällt, je besser die Möglichkeiten sind, durch Handel Kostenunterschiede auszunutzen. Diese Möglichkeiten hängen unmittelbar von der Größe des Marktes ab. Je größer der ETS-Markt ist, umso niedriger sind die sich im Gleichgewicht einstellenden Vermeidungskosten und damit der CO<sub>2</sub>-Preis. Das wiederum bedeutet, dass ein fusioniertes ETS, das ein entsprechend großes Marktvolumen besitzt, Vermeidung zu geringeren Kosten bereitstellen kann als ein kleiner Markt. Daraus könnte sich eine Art Sogwirkung entwickeln, weil es dann für die bestehenden kleineren ETS einen Anreiz gibt, sich dem großen Markt anzuschließen, um von den dort gegebenen Kostensenkungspotentialen profitieren zu können. Durch einen Zusammenschluss ein großes ETS entstehen zu lassen, könnte deshalb eine äußerst wichtige Dynamik in Gang setzen, die dazu führt, dass die bestehenden ETS zu einem verschmelzen.

---

<sup>19</sup> International Carbon Action Partnership, ETS Detailed Information, Stand 29. Oktober 2019. Abgerufen von <https://icapcarbonaction.com/en/> am 17.11.2019.

Allerdings würde selbst eine Verbindung aller heute existierender ETS nur zu einer Abdeckung von 15 Prozent der Weltemissionen führen. Bis zu einem globalen ETS wäre es noch immer ein weiter Weg, denn die Landkarte der ETS weist noch zu viele und zu große weiße Flecken auf. Deshalb ist die dritte Strategie zur Schaffung eines globalen ETS, die im nächsten Abschnitt besprochen wird, besonders wichtig.

### 2.2.3 Die Erweiterung des EU-ETS

Die Vergrößerung des EU-ETS durch einen Zusammenschluss mit anderen bereits bestehenden ETS ist eine wichtige, aber sehr begrenzt anwendbare Strategie, weil bisher zu wenige ETS existieren. Deshalb kann die Schaffung eines globalen ETS nur gelingen, wenn es möglich ist, Staaten, die bisher noch keinen Emissionshandel eingeführt haben, dazu zu bewegen, das zu tun. Ein möglicher Weg, auf dem das erfolgen kann, ist ihnen den Beitritt zum EU-ETS anzubieten, d.h. den EU-ETS um Länder zu erweitern, die bisher weiße Flecken auf der ETS-Karte sind. Zwei besonders wichtige weiße Flecken sind Indien – der drittgrößte CO<sub>2</sub>-Emittent weltweit und in absehbarer Zeit das bevölkerungsreichste Land der Erde – und Afrika. Beide Regionen sind gegenwärtig noch davon geprägt, dass ihre Pro-Kopf-CO<sub>2</sub>-Emissionen vergleichsweise gering sind (Indien 1,56 Tonnen pro Jahr, in Afrika liegen sie noch darunter). Aber zwei Prozesse werden dafür sorgen, dass diese beiden Regionen dennoch eine zentrale Rolle in der zukünftigen Klimapolitik spielen werden. Erstens das nach wie vor starke Bevölkerungswachstum und zweitens die ökonomische Entwicklung, die auf ein aufholendes Wachstum vor allem in Indien, vermutlich aber auch in vielen afrikanischen Staaten hinausläuft. Vor diesem Hintergrund könnte es sehr lohnend sein, diese beiden Regionen aktiv in den EU-ETS zu integrieren.

Ganz allgemein ist die Aufgabe, vor der die EU dabei steht, sehr ähnlich zu der unter 3.1 besprochenen Aufgabe einer Weltklimakonferenz, die versucht ein globales ETS zu schaffen. Es geht darum, vor allem ärmere Länder dazu zu bewegen, sich dem EU-ETS anzuschließen. Das wird nur dann gelingen, wenn die EU diesen Ländern entsprechende Anreize liefert. Wie schon beschrieben, bietet der Emissionshandel durch die Notwendigkeit, Emissionsrechte zu schaffen und eine Anfangsausstattung mit diesen Rechten herzustellen, die Möglichkeit, durch eine entsprechende Ausgestaltung genau dies zu erreichen. Ganz konkret müsste das Angebot der EU darin bestehen, die betreffenden Länder mit Emissionsrechten auszustatten, die die EU für ihre eigenen CO<sub>2</sub>-Emissionen benötigt und die deshalb von den Newcomern zurückgekauft werden müssten. Der dadurch ausgelöste Ressourcenzufluss in diese Länder setzt diese in die Lage, weitere Investitionen in kosteneffizienten Klimaschutz vorzunehmen, mit denen weitere exportfähige Emissionsrechte freigesetzt würden.

Eine solche bilateral verhandelte Erweiterung des EU-ETS hätte nicht nur eine unmittelbare Wirkung auf die beteiligten Länder, sondern auch eine nicht zu unterschätzende Vorbildfunktion für eventuelle Verhandlungen auf einer Welt-Klimakonferenz. Wenn es der EU gelingt zu demonstrieren, dass durch ein ETS Entwicklungspolitik und kosteneffizienter Klimaschutz miteinander verbunden werden können, könnte dies die Bereitschaft ärmerer Länder, sich einem globalen ETS anzuschließen, sehr positiv beeinflussen.

Alle bis hier diskutierten Möglichkeiten, ein globales ETS schrittweise zu entwickeln, setzen den politischen Willen voraus, diesen Weg zu gehen. Gegenwärtig ist zumindest in Deutschland ein solcher nicht zu erkennen. Die Beschlüsse der Bundesregierung zum Klimapaket 2019 sind ein deutliches Misstrauensvotum gegenüber dem Emissionshandel. Das Vertrauen in die Marktkräfte ist nicht vorhanden – trotz der erdrückenden Beweislast für die Überlegenheit dieser Kräfte gegenüber staatlich gelenkter Klimapolitik. Solange die Bundesregierung ihre Kraft vor allem darauf verwendet, die deutsche Variante der Energiewende gegen alle Widerstände und gegen jede ökonomische Vernunft durchzusetzen, ist ihr Bekenntnis zum Emissionshandel nicht überzeugend. Es bedarf aber eines überzeugenden Bekenntnisses zu diesem Instrument, um in Europa eine Dynamik in Gang zu setzen, die der Schaffung eines globalen ETS höchste Priorität einräumt.

### 2.3 DAS GEGENMODELL: EINE CO<sub>2</sub>-STEUER

Die Befürworter einer CO<sub>2</sub>-Bepreisung durch eine Steuer führen eine Reihe von Vorteilen an, die Besteuerung gegenüber einem Emissionshandel aufweist.<sup>20</sup> Ein offensichtlicher Vorteil besteht darin, dass bei einer Steuer der CO<sub>2</sub>-Preis für alle Akteure langfristig bekannt ist und keine Preisvolatilitäten auftreten können. Bei einem Emissionshandel sind starke Preisschwankungen sowohl theoretisch möglich als auch empirisch beobachtet worden. Die Ursache dafür ist einerseits das durch den Cap gegebene starre Angebot, dass bei einem exogen verursachten Nachfrageanstieg zu erheblichen Preissteigerungen führen kann und andererseits die Tatsache, dass niedrige Preise tendenziell nicht zu höherer Nachfrage führen, weil die Nachfrage nach Emissionsrechten nicht primär von deren Preis, sondern von den Vermeidungskosten und der Energienachfrage abhängt.<sup>21</sup>

Die Preisstabilität, die durch eine CO<sub>2</sub>-Steuer erreicht werden kann, geht allerdings einher mit volatilen CO<sub>2</sub>-Vermeidungen. Kommt es bei gegebenem CO<sub>2</sub>-Steuersatz zu einem durch exogene Veränderungen ausgelösten Anstieg der Energienachfrage (beispielsweise durch eine

---

<sup>20</sup> Cramton et al. (2017).

<sup>21</sup> Tietenberg (2013) S. 326.

günstige Entwicklung des Welthandels, erfolgreiche Wirtschaftspolitik in den aufholenden Ländern oder Ähnliches), so werden die CO<sub>2</sub>-Emissionen trotz Besteuerung steigen. Letztlich läuft es damit darauf hinaus, welche Volatilität man eher in Kauf zu nehmen bereit ist.

Ein zweiter Vorteil, den die Steuer gegenüber dem Emissionshandel besitzt, leitet sich aus der doppelten Dividende ab, die mit Hilfe einer CO<sub>2</sub>-Steuer grundsätzlich realisiert werden kann. Inwieweit eine solche zweite Dividende tatsächlich existiert, war einige Zeit umstritten, aber am Ende hat die Diskussion gezeigt, dass das Steueraufkommen, das mit einer CO<sub>2</sub>-Besteuerung einhergeht, prinzipiell dazu genutzt werden kann, eine zweite Dividende dadurch zu realisieren, dass es genutzt wird, um andere, verzerrende Steuern zu ersetzen. Dadurch kommt es zu einem Effizienzgewinn, weil die Zusatzlasten der Besteuerung insgesamt kleiner werden.<sup>22</sup> Allerdings setzt das voraus, dass die Staaten, die die Steuer einnehmen, bereit sind, das Steueraufkommen an die Zensiten zurückzuschleusen. Die Erfahrung zeigt, dass Politiker Steueraufkommen lieber dafür verwenden, von ihnen präferierte Zwecke zu verfolgen. Ob eine zweite Dividende deshalb in der ökonomischen und politischen Praxis tatsächlich gehoben wird, dürfte fraglich sein.

Abgesehen von diesen Vorteilen, die eine Besteuerung haben *kann*, weist diese Option aber auch Nachteile und besondere Probleme auf, die bei einem Emissionshandel nicht oder in schwächerer Form auftreten. Als erstes stellt sich das Problem, die Höhe der Steuer festzulegen. Im Idealfall ist dafür der Zusammenhang zwischen Steuerhöhe und resultierender CO<sub>2</sub>-Vermeidung bekannt. Davon kann aber nicht ausgegangen werden, denn dieser Zusammenhang ist im Wesentlichen durch die wahren Vermeidungskosten determiniert, die an den Quellen entstehen. Die Information darüber ist aber privater Natur und ein zentraler Planer ist nicht in der Lage, in den Besitz dieser Information zu gelangen, weil die Emittenten aus strategischen Gründen nicht bereit sein werden, diese Information wahrheitsgemäß zu offenbaren.<sup>23</sup> Gänzlich zum Scheitern verurteilt ist der Versuch, einen *optimalen CO<sub>2</sub>-Preis* bestimmen zu wollen. Wegen der langen Zeiträume, über die klimapolitische Maßnahmen wirken, ist dazu die Berücksichtigung gegenwärtiger Kosten und zukünftiger Vorteile notwendig. Das wiederum erfordert die Festlegung eines Diskontfaktors, mit dem zukünftige Nutzen abdiskontiert werden. Die Diskussion um die Frage, wie dieser zu wählen ist, hat sich vor allem im Zusammenhang mit dem sogenannten Stern-Report<sup>24</sup> entzündet und sie hat deutlich gemacht, dass eine wertfreie Entscheidung über die richtige Diskontierung nicht möglich ist. Das aber eröffnet die Möglichkeit, nahezu jeden beliebigen „optimalen“ Preis zu berechnen.

---

<sup>22</sup> Vgl. zur Diskussion um die doppelte Dividende unter anderem Schöb (2006).

<sup>23</sup> Vgl. dazu Weimann (1995) sowie die dort zitierte Literatur.

<sup>24</sup> Stern (2007). Vgl. auch die bereits in Fußnote 5 zitierte Literatur.

Für jede Form der CO<sub>2</sub>-Bepreisung stellt sich die Frage, wie sie international installiert werden kann. Eine CO<sub>2</sub>-Steuer wird nur dann eine kosteneffiziente internationale Allokation der Vermeidungsaktivitäten erzeugen, wenn der Steuersatz in allen Ländern erhoben wird und wenn er überall gleich gewählt wird. Die Entscheidung darüber, was besteuert werden soll und welcher Steuersatz dabei anzuwenden ist, gehört zu den elementaren Rechten souveräner Staaten. Eine globale CO<sub>2</sub>-Steuer setzt darauf, dass die Regierungen vieler Staaten bereit sein werden, dieses Recht aufzugeben und sich einer kollektiv von der Staatengemeinschaft beschlossenen Besteuerung zu unterwerfen. Erschwerend kommt hinzu, dass die Besteuerung von fossilen Brennstoffen höchst unterschiedliche Wirkungen in den einzelnen Staaten haben dürfte. Welche Wirkungen das sind, hängt von der wirtschaftlichen Verfassung des Landes ab, seinem Entwicklungsstand und der Verfügbarkeit von regenerativen Energiequellen wie beispielsweise Wasserkraft. Man darf nicht übersehen, dass eine CO<sub>2</sub>-Steuer trotz ihrer ökologisch vorteilhaften Wirkung ökonomische Zusatzlasten der Besteuerung erzeugt. Bei einem einheitlichen Steuersatz werden deshalb die einzelnen Länder sehr unterschiedlich betroffen sein. Eine globale CO<sub>2</sub>-Steuer eröffnet wenig bis keinen Spielraum dafür, solche Ungleichheiten auszugleichen. Verhandlungen über die Einführung einer solchen Steuer dürften deshalb ausgesprochen schwierig werden.

Eine weitere Schwierigkeit bei der Einführung einer CO<sub>2</sub>-Steuer besteht darin, dass in vielen Ländern fossile Brennstoffe bereits der Besteuerung unterliegen. Je nach Art der Besteuerung handelt es sich dabei faktisch bereits um eine CO<sub>2</sub>-Steuer, auch wenn sie so nicht genannt wird und politisch so nicht behandelt wird. Ein gutes Beispiel dafür, warum das zu erheblichen Komplikationen führen kann, liefert die deutsche Klima- und Energiepolitik. In Deutschland werden die fossilen Brennstoffe mit der sogenannten „Energiesteuer“ besteuert. Diese wird in Form einer Mengensteuer erhoben, d.h. als fester Betrag auf den Liter Diesel, Benzin oder Heizöl. Das entspricht einer CO<sub>2</sub>-Besteuerung, denn bei der Verbrennung dieser Brennstoffe wird jeweils die gleiche Menge CO<sub>2</sub> pro Liter freigesetzt. Beispielsweise erzeugt die Verbrennung von einem Liter Diesel 2,67 kg CO<sub>2</sub>.<sup>25</sup> Das bedeutet, dass bei einem Verbrauch von ca. 375 Litern eine Tonne CO<sub>2</sub> freigesetzt wird. Bei den gegenwärtigen Energiesteuersätzen (47,04 Cent/Liter plus darauf zu entrichtende Umsatzsteuer) ist diese Tonne mit 215,10 € CO<sub>2</sub>-Steuer belastet. Allerdings variieren die Steuersätze erheblich. So wird eine Tonne CO<sub>2</sub>, wenn sie aus dem Auspuff eines Benziners entweicht, mit 328,60 € besteuert und wenn sie aus der heimischen Ölheizung kommt, mit 28,10 €. <sup>26</sup>

Das Beispiel zeigt, mit welchen Schwierigkeiten die Einführung einer einheitlichen CO<sub>2</sub>-Steuer verbunden sein kann. Würde in Deutschland beispielsweise eine solche Steuer in Höhe von

---

<sup>25</sup> Spicher und Matousek (2014).

<sup>26</sup> Eigene Berechnung vgl. dazu Weimann 2019.

100 Euro pro Tonnen eingeführt, müsste, um einen einheitlichen Steuersatz zu gewährleisten, die Energiesteuer auf Diesel und Benzin gesenkt und die auf Heizöl massiv erhöht werden. Autofahren würde erheblich günstiger, Heizen deutlich teurer. Man kann sich leicht vorstellen, dass diese Art der politischen Preissetzung auf erheblichen Widerstand stoßen dürfte. In Deutschland ist weder die Politik noch die Öffentlichkeit bereit, anzuerkennen, dass es sich bei der Energiesteuer tatsächlich um eine CO<sub>2</sub>-Steuer handelt. Das hat groteske Konsequenzen.

Die Einführung einer einheitlichen CO<sub>2</sub>-Steuer – das zeigt das Beispiel Deutschlands – ist bereits national eine nicht zu unterschätzende Herausforderung. Eine international einheitliche Steuer einzuführen dürfte unvergleichlich schwieriger sein. Innerhalb der EU ist es bis heute noch nicht gelungen, die Steuern auf fossile Brennstoffe zu harmonisieren, von einer einheitlichen Umsatzsteuer einmal ganz zu schweigen. So weist Irland beispielsweise fünf verschiedenen Umsatzsteuersätze auf (von 4,8 bis 23 Prozent), Italien vier (von 4 bis 22 Prozent) und Deutschland zwei (19 und 7 Prozent). Das Budgetrecht und damit auch das Recht Steuern festlegen zu können, ist eines der wichtigsten Rechte einer Regierung. Darauf zu verzichten, um eine Harmonisierung zu erreichen, gelingt offensichtlich noch nicht einmal in der EU.

Insgesamt müssen die Aussichten darauf, eine global (oder zumindest international) einheitliche CO<sub>2</sub>-Steuer einführen zu können, als ausgesprochen gering eingeschätzt werden.

### 3. EIN FAZIT

Ein vorsichtiges Fazit dieses Gutachtens könnte darin bestehen, dass die Chancen, die der ETS bietet, enorm sind. Mit ihm ließe sich Klimapolitik erfolgreich und kosteneffizient gestalten. Maximaler Klimaschutz zu minimalen Lasten, das und nicht weniger ist das Versprechen dieses Instrumentes. Zu dem Fazit gehört aber auch die Einsicht, dass die Chancen, die ein ETS bietet, nur genutzt werden können, wenn der politische Wille dazu vorhanden ist. Das ist gegenwärtig zumindest in Deutschland nicht der Fall. Diese Feststellung schließt ein, dass es für politische Unternehmer die Chance gibt, dieses Instrument zu nutzen, um Wähler zu mobilisieren und Mehrheiten für eine rationale Klimaschutzpolitik zu organisieren.

Ein weiteres Ergebnis der Analyse ist, dass das ETS voraussichtlich das Instrument ist, mit dem sich ein einheitlicher CO<sub>2</sub>-Preis international noch am ehesten durchsetzen ließe. Das System erlaubt es, Umverteilung zugunsten von Entwicklungsländern gewinnbringend für die Geber- und die Nehmerländer mit effizientem Klimaschutz zu verbinden. Ein einheitlicher CO<sub>2</sub>-Preis ist dabei mehr als ein frommer Wunsch. Er ist vermutlich der einzige Weg, auf dem international erfolgreiche Klimapolitik erreicht werden kann. Nur wenn es gelingt, die weltweit

vorhandenen Einsparpotentiale *kosteneffizient* zu heben, wird sich die CO<sub>2</sub>-Reduktion schnell genug vollziehen lassen. Verzichtet die Staatengemeinschaft auf die kostensenkende Wirkung eines einheitlichen Preises, wird der Klimaschutz, der notwendig ist, um die internationalen Ziele zu erreichen, mit hoher Wahrscheinlichkeit so teuer werden, dass viele – zu viele – Länder ihn sich nicht werden leisten können.

## LITERATUR

- Barrett, S. (1999): A Theory of Full International Cooperation, *Journal of Theoretical Politics* 11(4), 1999, 519–541.
- Bodansky, D., (2016): The Paris Climate Change Agreement: A new hope? *American Journal of International Law*, 110, 2, 288-319. DOI: <https://doi.org/10.5305/amerjintelaw.110.2.0288>
- Carraro C., D. Siniscalco (1993): Strategies for the International Protection of the Environment, *Journal of Public Economics* 52(3), 1993, 309–328.
- Chaudhuri, A. 2011. Sustaining Cooperation in Laboratory Public Goods Experiments: A Selective Survey of the Literature. *Experimental Economics*, 14(1), 47–83.
- Cramton, P., D. J. C. MacKay, A. Ockenfels und S. Stoff (2017), *Global Carbon Pricing: The Path to Climate Cooperation*. The MIT Press.
- Currie, J., Walker, R., (2019): What Do Economists Have to Say about the Clean Air Act 50 Years after the Establishment of the Environmental Protection Agency? *Journal of Economic Perspectives*, 33, 4, 3–26.
- Edenhofer, O., C. Flachsland, M. Kalkuhl, B. Knopf und M. Pahle (2019), Optionen für eine CO<sub>2</sub>-Preisreform, Expertise für den Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, Arbeitspapier 04/2019, Wiesbaden.
- Feist, M., Haucap J., Kehder Ch., (2019): Emissionshandel – Eine effiziente Form der CO<sub>2</sub>-Bepreisung, Gutachten, Düsseldorf, DICE Consult GmbH.
- Gollier, C. und J. Tirole (2017), Effective Institutions against Climate Change, in: *Global Carbon Pricing*, Hrsg: P. Cramton, D. J. C. MacKay, A. Ockenfels und S. Stoff (2017), MIT Press, 165-204.
- Hoel, M. (1991): Global environmental problems: The effects of unilateral actions taken by one country. *Journal of Environmental Economics and Management*, 20, 1, 55-70.
- Hoffmann, S., Mihm, B., Weimann, J. (2015): To commit or not to commit? An experimental investigation of pre-commitments in bargaining situations with asymmetric information. *Journal of Public Economics*, 121, 95–105.
- Kalkuhl, M., B. Knopf, K. van Dender und H. van Asselt (2018), Bridging the Gap: Fiscal Reforms for the Low-carbon Transition, *Emissions Gap Report 2018*. Chapter 6. UNEP.
- Konrad, K., Thum, M.,(2014): Climate Policy Negotiations with Incomplete Information, *Economica*, 81, 322, 244-256.
- Ledyard, J. O. 1995. Public goods: A survey of experimental research. In *Handbook of Experimental Economics*, J.H. Kagel, A.E. Roth, Eds. (Princeton Univ. Press, Princeton, N.Y.), 111–194.
- Memmler, M., Lauf, T, Wolf, K., Schneider, S. (2017): Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger. Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2016. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau
- Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2019), *Aufbruch zu einer neuen Klimapolitik*.
- Schmalensee, R. Stavins, R., N. (2019): Policy Evolution under the Clean Air Act, *Journal of Economic Perspectives*, 33, 4, 27–50.
- Schöb, R., (2006): The double-dividend hypothesis of environmental taxes: a survey. *The International Yearbook of Environmental and Resource Economics* 2005/2006 223 – 254.
- Stern, N. (2007), *The Economics of Climate Change: The Stern Review*, Cambridge.

- Sturm, B., Weimann, J., (2008): Unilateral emissions abatement: An experiment, in: Environmental economics, experimental methods, Routledge. 157–183.
- Weimann J., (2009): Wirtschaftspolitik. Allokation und kollektive Entscheidung, 4. Aufl. Springer-Verlag.
- Weimann J., J. Brosig-Koch, T. Heinrich, H. Hennig-Schmidt, C. Keser (2019): Public Good Provision by Large Groups – The Logic of Collective Action Revisited. European Economic Review, 118 (2019): 348–363.
- Weimann, J., (1998): Umweltökonomik. Eine theorieorientierte Einführung, 3. Aufl. Springer-Verlag.
- Weimann J. (2019): Die Zukunft der Klimapolitik, Gutachten, abrufbar unter: [https://www.familienunternehmer.eu/fileadmin/familienunternehmer/positionen/energiepolitik/daten/famu\\_Gutachten\\_Klimapolitik.pdf](https://www.familienunternehmer.eu/fileadmin/familienunternehmer/positionen/energiepolitik/daten/famu_Gutachten_Klimapolitik.pdf).
- Weitzman, M. L., (1974): „Prices vs. Quantities,“ Review of Economic Studies, 41, 477–91.
- Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, (2019): Energiepreise und effiziente Klimapolitik, Gutachten, Berlin 2019.
- Spicher U., Matousek, T., (2014): Energiebedarf und CO<sub>2</sub>-Emissionen von konventionellen und neuen Kraftfahrzeugantrieben unter Alltagsbedingungen, in: Johannes Liebl (Hrsg.) Der Antrieb von morgen 2014, 9. MTZ-Fachtagung, Springer-Vieweg Verlag.

