



Direktor: Prof. Achim Wambach, Ph.D

Geschäftsführer: Dr. Steffen J. Roth

Emissionshandelssysteme für Treibhausgase: Funktionsweise und Vergleich bestehender Ausprägungsformen

Adrian Amelung

Otto-Wolff-Discussion Paper 05/2014

(November 2014)

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	1
2.	Emissionshandelssysteme: Funktionsweise und praktische Anwendung.....	2
2.1	Funktionsweise von Emissionshandelssystemen.....	2
2.2	Bewertung des Instruments.....	5
2.3	Überblick über die Ausbreitung von implementierten Emissionshandelssystemen.....	7
3.	Ausgestaltungsformen von Emissionshandelssystemen.....	10
3.1	Festlegung der Mengengrenzung (Cap).....	11
3.1.1	Vom Emissionshandel betroffene Sektoren und Akteure.....	11
3.1.2	Bestimmung der regulierten Treibhausgase.....	14
3.1.3	Zeitraum der Handelsperioden.....	15
3.1.4	Festlegung der Emissionsrechtemenge (Cap) und des Reduktionspfads.....	16
3.1.5	Ausgestaltung der Emissionsrechte.....	18
3.2	Berichterstattung, Verifizierung und Sanktionierung.....	19
3.2.1	Monitoring, Berichterstattung und Verifizierung.....	20
3.2.2	Sanktionierungsmaßnahmen bei fehlenden Emissionsrechten.....	21
3.3	Erstausgabe von Emissionsrechten.....	22
3.3.1	Vergabemechanismus von Zertifikaten.....	22
3.3.2	Markteintritt von neuen Akteuren.....	25
3.4	Der Handel auf dem Sekundärmarkt.....	26
3.4.1	Handelsplattformen für den Sekundärmarkt.....	27
3.4.2	Banking und Borrowing.....	28
3.4.3	Offsets.....	29
3.4.4	Linking von Emissionshandelssystemen.....	32
3.4.5	Preisstabilisierungsmechanismus.....	33
4.	Schlussbemerkung.....	35
5.	Literaturverzeichnis.....	38

Autorenkontakt

Dipl.-Volkswirt Adrian Amelung
amelung@wiso.uni-koeln.de

Korrespondenzadresse

Institut für Wirtschaftspolitik
an der Universität zu Köln
Pohligstr. 1 – 50969 Köln

1. Einleitung

Der anthropogene Klimawandel, verursacht durch den menschlichen Ausstoß von Treibhausgasen, stellt ein globales Problem dar, welchem sich langfristig nur über einen weltweiten institutionellen Rahmen effektiv begegnen lässt. Dazu bedarf es sowohl des Abschlusses eines globalen Klimaabkommens, welches die maximale Menge erlaubter Treibhausgasemissionen festlegt, als auch wirksamer Instrumente, die sicherstellen, dass die vielen verschiedenen Emittenten die anvisierte Mengenvorgabe an Treibhausgasen nicht überschreiten. Zumeist wird von Ökonomen ein globales Emissionshandelssystem (EHS)¹ als wirksames sowie kosteneffizientes Instrument vorgeschlagen.

Seit geraumer Zeit stocken jedoch die internationalen UN-Klimaverhandlungen. Die Ergebnisse blieben in der Vergangenheit hinter den Erwartungen und somit hinter einem verbindlichen globalen Abkommen zurück – sowohl 2009 in Kopenhagen als auch 2011 in Durban oder 2012 in Doha. Momentan liegen die Erwartungen auf der UN-Klimakonferenz 2015 in Paris. Dort soll ein Abkommen mit verbindlichen Klimazielen für alle 194 Mitgliedsstaaten der UN-Klimarahmenkonvention vereinbart werden, welches 2020 in Kraft treten soll.²

Auch wenn die internationalen Verhandlungen sich nur langsam bewegen, geben die Bemühungen auf nationaler und teilweise subnationaler Ebene Anlass zur Hoffnung auf klimapolitische Fortschritte. In mehreren Ländern bzw. Regionen wurden Emissionshandelssysteme implementiert, in anderen Regionen sind die Pläne zur Einführung dieses Instruments weit fortgeschritten.

In diesem Diskussionspapier soll der Emissionshandel als marktwirtschaftliches Instrument zur Begrenzung von Treibhausgasemissionen näher beleuchtet und die Unterschiede der bereits implementierten Systeme vorgestellt werden. Dazu wird in Kapitel 2 zunächst die grundlegende Funktionsweise eines Emissionshandels erläutert (Kapitel 2.1). Es wird aufgezeigt, wieso der Emissionshandel als ökologisch treffsicheres und ökonomisch effizientes Instrument bewertet wird (Kapitel 2.2). Im Anschluss wird ein Überblick über die Einführung der global bestehenden Systeme gegeben (Kapitel 2.3). In Kapitel 3 werden die Designs der implementierten Systeme näher beleuchtet und miteinander verglichen. Dies wird in vier Schritten geschehen: Zunächst wird in 3.1 die Mengenbegrenzung (Cap), in 3.2 die Berichterstattung von Emissionen und Sanktionsmaßnahmen, in 3.3. die Erstaussgabe neuer Emissionsrechte und in 3.4 der Handel auf dem Sekundärmarkt erörtert. Dieses Diskussionspapier wird mit einer Schlussbemerkung in Kapitel 4 abgerundet.

¹ Neben Emissionshandelssystemen, die eine Mengensteuerung darstellen, werden auch Steuern als Preissteuerung zur Internalisierung von negativen externen Effekten empfohlen. Es besteht seit Weitzman (1974) ein intensiver Diskurs unter Ökonomen, ob Mengen- oder Preislösungen als bevorzugtes Instrument gelten.

² Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit 2014.

2. Emissionshandelssysteme: Funktionsweise und praktische Anwendung

Der Emissionshandel als umweltpolitisches Instrument zur Begrenzung von Schadstoffen geht auf erste theoretische Arbeiten von Dales im Jahr 1968 und darauf aufbauend von Montgomery 1972 zurück.³ Während der theoretische Diskurs über dieses Instrument seit den Arbeiten von Dales stark zunahm, kamen erst in den 1990er Jahren die ersten Emissionshandelssysteme in der Praxis zum Einsatz. Als eines der ersten Programme gilt das US-amerikanischen Acid Rain Programm zur Begrenzung von Schwefeldioxid (hauptverantwortlich für Sauren Regen), welches 1995 startete.⁴ Mit dem europäischen Emissionshandel (EU-EH) kam dieses Instrument 2005 erstmals zur Begrenzung von Treibhausgasen zum Einsatz. Seitdem wurden in 17 weiteren Regionen Emissionshandelssysteme zur Regulierung des Treibhausgasausstoßes implementiert.

Im folgenden Kapitel wird zunächst die Funktionsweise des Emissionshandels vorgestellt und anschließend erläutert, weshalb das Instrument als ökologisch treffsicher und kosteneffizient bewertet werden kann. Im Anschluss wird ein Überblick über die bereits implementierten Emissionshandelssysteme gegeben und die Ausbreitung dieses umweltökonomischen Instruments in der praktischen Anwendung dargelegt.

2.1 Funktionsweise von Emissionshandelssystemen

Grundsätzlich muss zwischen zwei unterschiedlichen Arten von Emissionshandelssystemen unterschieden werden: a) Baseline-and-Credit-Programme und b) Cap-and-Trade-Programme.⁵ Da Baseline-and-Credit-Programme eher als Flexibilisierungsmaßnahme ordnungsrechtlicher Vorgaben interpretiert werden können,⁶ wird sich das folgende Kapitel ausschließlich auf Cap-and-Trade-Programme fokussieren.⁷

³ Dales 1968a; Dales 1968b; Montgomery 1972.

⁴ Einen Überblick über die ersten Emissionshandelssysteme gibt Stavins (2001).

⁵ Wiesweg 2011, 20ff.

⁶ Bei Baseline-and-Credit-Programmen werden anlagenspezifische Emissionsvorgaben ordnungsrechtlich vorgeschrieben. Reduziert eine Anlage jedoch mehr Emissionen als den für sie vorgesehenen Standard, kann sich der Betreiber Emissionsgutschriften ausstellen lassen und diese an andere Unternehmen weiterverkaufen.

⁷ Der folgende Abschnitt folgt den Ausführungen von Fritsch 2010, 123ff; Endres 2007, 110ff.

Emissionshandelssysteme in der Ausprägung von Cap-and-Trade-Programmen gelten als marktba- sierte Instrumente, um umweltpolitische Zielgrößen in Form von Begrenzung von Schadstoffhöchst- mengen zu erreichen. Gesellschaftliche Kosten in Form von negativen externen Effekten⁸, die im indi- viduellen Entscheidungsprozess zumeist vernachlässigt werden, sollen mit Hilfe dieses Instruments in das Entscheidungskalkül der Marktakteure einfließen und somit internalisiert werden.

Vor Einführung dieses Mechanismus muss durch eine politische Instanz zunächst das ökologische Ziel, die höchstzulässige Emissionsmenge (diese wird auch als „Cap“ bezeichnet), bestimmt werden. Die in Zukunft zulässige Emissionsgesamtmenge wird daraufhin in eine Vielzahl von verbrieften Schäd- igungs- bzw. Eigentumsrechten in Form von Zertifikaten übersetzt, die eine Art Gutschrift zum Schadstoffausstoß darstellen. Der legitime Ausstoß von Treibhausgasen ist fortan an den Besitz und die Verrechnung von Verschmutzungsrechten gebunden. Regulierte Akteure müssen nun regelmäßig für ihre tatsächlichen Emissionen eine entsprechende Anzahl an Emissionsberechtigungen abgeben. Um diese Bindung zwischen tatsächlichen Emissionen und Emissionsrechten sicherzustellen, bedarf es eines Kontroll- und Sanktionssystems, das unerlaubten Schadstoffausstoß mit einer Strafe belegt. Durch die Festlegung einer Gesamtmenge an Zertifikaten wird eine bis dahin nicht vorhandene Knappheit an Verschmutzungsmöglichkeiten erzeugt.

Ist das Cap definiert, muss politisch entschieden werden, in welcher Form die Erstaussgabe der Zertifi- kate erfolgen soll. Hierbei wird zwischen zwei Formen der Erstallokation unterschieden: a) Die Eigen- tumsrechte werden anhand eines Vergabeschlüssels den Emittenten zugesprochen und diesen un- entgeltlich zugeteilt, oder b) die Rechte liegen zunächst im Staatsbesitz und werden an die Emitten- ten verkauft bzw. versteigert. Die ausgegebenen Zertifikate können im Anschluss an die Erstalloka- tion in beiden Fällen von den Akteuren untereinander auf einem Sekundärmarkt gehandelt werden. Daher sollten die Rechte vorab so definiert werden, dass sie möglichst einfach übertragbar und somit zwischen den Marktakteuren handelbar sind. In einem friktionslosen Sekundärmarkt sollte das Zu- sammenspiel von Angebot und Nachfrage einen einheitlichen Marktpreis für Emissionsrechte erge- ben. Der Preis für Zertifikate entfaltet für die einzelnen Marktakteure eine Lenkungswirkung, da diese die Kosten der Emissionsrechte in ihr Entscheidungskalkül miteinbeziehen.

Die Marktteilnehmer stehen somit vor der Entscheidung entweder Emissionsrechte auf dem Sekun- därmarkt zu erwerben bzw. in der Erstallokation zugeteilte Rechte zu halten, um Emissionen verursa- chen zu dürfen, oder Maßnahmen zur Emissionsreduktion umzusetzen um Emissionsrechte nicht er- werben zu müssen bzw. diese verkaufen zu können. Für die potenziellen Emittenten ergibt sich dar- aus ein Abwägen zwischen den Kosten der Emissionsreduktion und dem Preis für Emissionsrechte. Durch die Möglichkeit, die Emissionsrechte am Sekundärmarkt weiter zu verkaufen entsteht ein An- reiz zur Reduktion des eigenen Emissionsvolumens auch dann, wenn die Rechte bei der Erstallokation

⁸ Unter negativen externen Effekten versteht man den „direkten Zusammenhang zwischen Gewinn- und Nut- zenfunktionen mehrerer Akteure, der nicht durch den Marktmechanismus erfasst und in Form einer preislichen Kompensation ausgeglichen wird.“ (Fritsch 2010, S.81)

unentgeltlich verteilt wurden. Rationale Akteure reduzieren ihre Emissionen nun eigenständig und zwar solange, wie ihre Vermeidungskosten unterhalb des Marktpreises für Verschmutzungsrechte liegen. Im Optimierungskalkül entsprechen die Grenzvermeidungskosten der letzten reduzierten Emission dem Preis für Emissionsrechte auf dem Sekundärmarkt. Durch diese Anpassung ergibt sich die individuelle Emissions- und somit die benötigte Zertifikatmenge. Akteure mit relativ kostengünstigen Emissionsvermeidungsmöglichkeiten und überschüssigen Emissionsrechten können Zertifikate an Marktteilnehmer verkaufen, die relativ hohe Vermeidungskosten haben. Diese ziehen den Kauf von Zertifikaten wiederum der eigenen kostenintensiven Emissionsvermeidung vor. Orientieren sich alle Marktakteure am Preis für Verschmutzungsrechte, werden nicht nur die günstigsten Vermeidungsmöglichkeiten in den einzelnen Unternehmen umgesetzt, sondern durch den Handel der Verschmutzungsrechte die gesellschaftlich preiswertesten Maßnahmen zur Emissionsreduktion durchgeführt.

Abbildung 1: Erstallokation und Sekundärmarkt von Emissionsrechten⁹

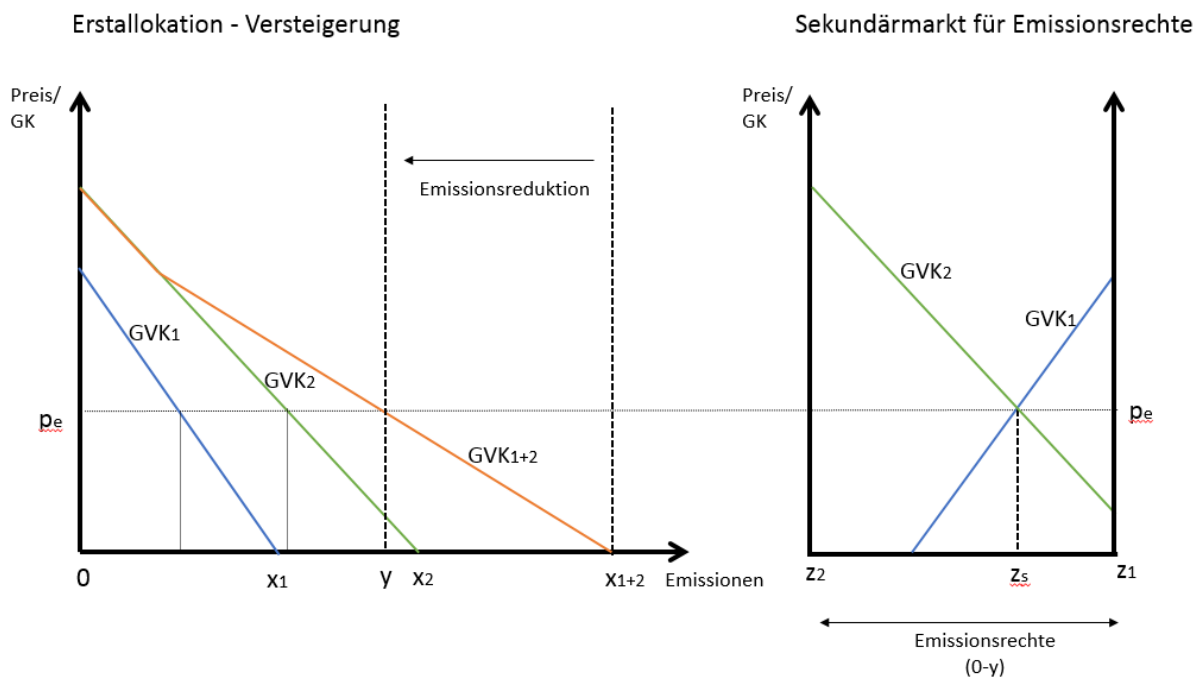


Abbildung 1 verdeutlicht anhand eines Beispiels die Funktionsweise eines Emissionshandels. Die Emissionen x_1 und x_2 stellen den Treibhausgasausstoß von zwei Akteuren da, die sich zu den gesellschaftlichen Emissionen x_{1+2} aggregieren. Die politische Instanz beschließt den Treibhausgasausstoß bis auf y zu reduzieren, wodurch die Menge $(x_{1+2} - y)$ als Reduktionsziel festgelegt wird. Der fallende Verlauf der Grenzvermeidungskosten (GVK) stellt die Reihung der Emissions-Vermeidungsmöglichkeiten nach Kosten dar und spiegelt somit indirekt die Präferenz der Marktakteure wieder, bei Bedarf

⁹ Abbildung: Eigene Darstellung.

zunächst kostengünstige Vermeidungsmöglichkeiten umzusetzen.¹⁰ Werden die Emissionsrechte (die Menge 0 bis y) nun an die Marktakteure versteigert, kaufen beide Akteure Emissionsrechte solange ihre GVK über dem Zertifikatpreis p_e liegen. Die Vermeidungsmöglichkeiten, die günstiger sind als p_e , werden von den Akteuren umgesetzt, um nicht auf teurere Emissionsrechte angewiesen zu sein. Dadurch wird von beiden zusammen die Emissionsmenge $x_{1+2} - y$ vermieden.

Wird eine andere Erstallokation gewählt, oder bereits gekaufte Emissionsrechte sollen verkauft werden, bietet sich für die Akteure die Möglichkeit des Handels auf dem Sekundärmarkt an. Je nach Anfangsverteilung treten die beiden Akteure als Käufer oder Verkäufer auf. Sie werden solange miteinander handeln, bis sie jeweils ihre Kosten minimiert haben (Schnittpunkt der GVK1 und GVK2 bei z_s). Dies wird auch in diesem Fall dann sein, wenn die preiswertesten Reduktionsmöglichkeiten umgesetzt worden sind. Akteur 1 besitzt anschließend die Rechemenge $z_1 - z_s$ und Akteur 2 die Menge $z_2 - z_s$. Durch das Zusammenspiel von Angebot und Nachfrage ergibt sich auch auf dem Sekundärmarkt der Preis p_e .

Der Gleichgewichtspreis im Emissionshandel kann als Knappheitsindikator für Verschmutzungsmöglichkeiten (und indirekt für das Umweltmedium) innerhalb der politischen Vorgaben verstanden werden. Ein niedriger Zertifikatpreis spiegelt wider, dass relativ viele Verschmutzungsrechte auf dem Markt verfügbar sind, bzw. dass viele relativ kostengünstige Emissionsvermeidungsmöglichkeiten existieren. Bei dieser Interpretation ist zu beachten, dass die Knappheit in Emissionshandelssystemen – abweichend von anderen Märkten – insbesondere durch die politische Mengenfestlegung determiniert wird.

2.2 Bewertung des Instruments

Ökonomen bewerten das umweltökonomische Instrument des Emissionshandels aufgrund der guten ökologischen Treffsicherheit und der hohen statischen Effizienz äußerst positiv. Zudem setzt der Marktpreis dynamische Innovationsanreize. Diese Bewertungen werden kurz erläutert:

Ökologische Treffsicherheit: Durch die exogen politisch festgelegte Zertifikatmenge, die den maximalen Ausstoß an Emissionen limitiert, wird die erlaubte Umweltbelastung vorab festgelegt. Setzt man eine gute Kontrolle des Emissionsverhaltens der Marktakteure und eine abschreckende Sanktionierung bei Fehlverhalten als gegeben voraus, ist davon auszugehen, dass das anvisierte Emissionsniveau nicht überschritten wird. Daher ist die ökologische Treffsicherheit des Emissionshandels als äußerst hoch zu bewerten.

¹⁰ Soll zum Beispiel Akteur 1 seine Emissionsmenge x_1 reduzieren, wird er zunächst die kostengünstigsten Maßnahmen umsetzen. Die GVK1 verläuft von x_1 ausgehend nach links ansteigend. Erst wenn Akteur 1 keine Emissionen mehr emittieren darf, wird die teuerste Maßnahme umgesetzt.

Bei relativ strengen ökologischen Zielen ist die verfügbare Zertifikatmenge relativ knapp, wodurch der Preis der Zertifikate ansteigt. Die Emittenten haben somit einen hohen Anreiz Emissionsreduktionsmaßnahmen durchzuführen und relativ wenige Emissionen zu verursachen. Hingegen führen großzügige ökologische Ziele zu relativ vielen Emissionsrechten, wodurch der Zertifikatspreis absinkt und der Anreiz emissionsärmere Technologien zu implementieren abnimmt. In beiden Fällen lenkt der Preis für Zertifikate die Marktteilnehmer zu der politisch anvisierten Emissionsgesamtmenge.

Statische Effizienz: Gegenüber ordnungsrechtlichen Vorgaben gelten Emissionshandelssysteme bei der Erreichung von anvisierten ökologischen Zielen als äußerst effizient, da sie das dezentrale Wissen der Marktakteure über kostengünstige Emissionsreduktionsmöglichkeiten nutzen. Politische Akteure müssen bei diesem Instrument keine genaue Kenntnis von den lokalen Vermeidungsmöglichkeiten haben, da sie nur das anvisierte gesellschaftliche Ziel bestimmen, nicht aber wo und wie es erreicht werden soll. Den Marktakteuren wird es überlassen, wie die Mengengrenzung erreicht wird. Somit können die Marktteilnehmer ihr dezentrales Wissen nutzen und die kostengünstigsten Reduktionsmaßnahmen umsetzen. Die technologie neutrale Ausgestaltung eines Emissionshandels ermöglicht zudem einen Wettbewerb zwischen den unterschiedlichsten Vermeidungstechnologien und -möglichkeiten. Profilieren sich beispielsweise eine Technologie als wirksam und relativ kostengünstig, wird sie sich aufgrund des Anreizes der Akteure zur Kostenreduktion langfristig am Markt durchsetzen. Somit müssen politische Akteure nicht das spezifische Wissen über die Vermeidungsmöglichkeiten in den einzelnen Unternehmen und den spezifischen Technologien haben, da sie den Such- und Bestimmungsprozess nach kostengünstigen Vermeidungsmöglichkeiten den Marktakteuren überlassen.

Da sich alle Emittenten bei der Entscheidung zur Emissionsreduktion am einheitlichen Marktpreis für Emissionszertifikate orientieren, werden alle Maßnahmen ergriffen, die günstiger sind als die alternativ benötigten Zertifikate. Auf gesellschaftlicher Ebene aggregiert sich die Vielzahl dieser individuellen Entscheidungen zu der gesellschaftlich kostengünstigsten Emissionsreduktion.¹¹ Anders ausgedrückt kann man auch resümieren, dass die Emissionen durch den Emissionshandel dort vermieden werden, wo sie am billigsten erzielt werden können.

Dynamische Effizienz: Durch den Preis für Zertifikate haben Akteure stetig den Anreiz, nach innovativen Emissionsreduktionsmöglichkeiten zu suchen bzw. neue Technologien zu erforschen, die den Schadstoffausstoß verringern. Durch die Einführung einer emissionsärmeren Technologie kann der Emittent bisher benötigte Zertifikate auf dem Markt verkaufen und somit Einnahmen generieren. Sind die zu erwarteten Einnahmen höher als die zu erwartenden Kosten der Einführung einer neuen emissionsärmeren Technologie, hat der Emittent einen Anreiz die technologische Innovation im Unternehmen einzuführen. Das stetige Suchen und Forschen nach Reduktionsmöglichkeiten führt zu technischem und operationalem Fortschritt in den vom Emissionshandel betroffenen Sektoren.

¹¹ Die gewünschte Reduktionsmenge wird in der kostengünstigsten Form erzielt (ökonomisches Minimalprinzip).

Folgendes ist jedoch bei den Innovationsanreizen im Emissionshandel zu beachten: Werden vermehrt neue und günstige Vermeidungstechnologien von den Emittenten eingeführt, sinken die aggregierten Grenzvermeidungskosten auf dem Markt und somit die Nachfrage nach Zertifikaten. Der Preis für Verschmutzungsrechte wird dadurch sinken. Der abnehmende Marktpreis hat wiederum Rückwirkungen auf das Forschungsverhalten der Emittenten. Der zu erwartende Erlös von nicht mehr verwendeten Zertifikaten reduziert sich durch den geringeren Preis, wodurch der Anreiz neue Technologien zu implementieren absinkt. Die Anzahl von Unternehmen, die das Risiko von Forschung und Entwicklung in innovativen Techniken auf sich nimmt,

um Einnahmen aus überschüssigen Zertifikaten zu generieren, wird voraussichtlich ebenfalls sinken. Um diese abnehmende Innovationswirkung des Zertifikatmarktes zu vermeiden, könnten regelmäßig Verschmutzungsrechte entnommen werden, bzw. von politischen Akteuren aufgekauft werden, wodurch der Preis wieder ansteigt. Das zuvor festgelegte ökologische Ziel würde durch diese Maßnahme verschärft.

2.3 Überblick über die Ausbreitung von implementierten Emissionshandelssystemen

Im vorliegenden Kapitel werden die aktuell implementierten Emissionshandelssysteme zur Begrenzung von Treibhausgasen vorgestellt, wodurch die Ausbreitung dieses Instruments in der Klimapolitik nachgezeichnet werden soll. Um die Bedeutung der jeweiligen Systeme aufzuzeigen, werden sie in Verbindung zu den jeweiligen Klimaschutzziele und dem Treibhausgasausstoß der Regionen gesetzt.

Wenn im Jahr 2015 der Startschuss für den nationalen Emissionshandel in Südkorea gegeben wird, existieren weltweit 18 Handelssysteme zur Begrenzung von Treibhausgasen. Diese sind auf unterschiedlichen politischen Ebenen implementiert worden. Mit dem Europäischen Emissionshandel gibt es ein länderübergreifendes System. Inklusiv des südkoreanischen Systems wird es ab dem nächsten Jahr vier nationale Treibhausgasmärkte geben, zudem 13 Systeme auf subregionaler Ebene, wozu Bundesländer als auch Städte zählen.¹²

Der Europäische Emissionshandel (EU-EH) war das erste Emissionshandelssystem (Einführung 2005) und ist bis heute das weitaus größte der Welt. Zudem ist es das einzige System, welches Marktakteure unterschiedlicher Nationalstaaten adressiert. Neben den 28 EU Mitgliedsstaaten nehmen auch Island, Lichtenstein und Norwegen an diesem Treibhausgasmarkt teil. Der EU-EH gilt als das primäre Klimaschutzinstrument der EU zur Erzielung der festgelegten Treibhausgas-Reduktionsziele. Die Klimaschutzziele der EU sehen vor 20% der Treibhausgase bis 2020 und 40% der Treibhausgase bis 2030 gegenüber 1990 zu reduzieren. Zudem hat sich die EU langfristige Klimaschutzziele bis 2050 gesetzt, wonach der Treibhausgasausstoß um 80-95% gegenüber 1990 reduziert werden soll. Neben dem

¹² Ecofys 2014, 25.

Emissionshandel sollen weitere Instrumente auf nationaler Ebene zur Zielerreichung beitragen.¹³ Die Mitgliedsstaaten der EU verursachen zusammen mit Norwegen, Island und Lichtenstein 4.636 Mt CO₂-e (2011).¹⁴

Der Schweizer Emissionshandel (Schweiz-EH) startete 2008 mit einer Pilotphase, um die nationalen Klimaschutzziele zu erreichen. Bis 2012 wollte die Schweiz 8% weniger Treibhausgase gegenüber 1990 ausstoßen. Der EH soll dazu beitragen, dass bis 2020 das anvisierte Treibhausgasziel von minus 20% gegenüber 1990 erreicht werden kann. Je nach Verlauf der internationalen Klimaschutzverhandlungen erklärte sich die Schweiz zudem bereit, ihre nationalen Ziele auf 40% Treibhausgasreduktion hochzusetzen. Die Schweiz stieß im Jahr 2012 51 Mt CO₂-e Treibhausgase aus.¹⁵

Nationale Systeme existieren zudem noch in Neuseeland (seit 2008), Kasachstan (seit 2013) und ab 2015 in Südkorea. Neuseeland stieß im Jahr 2012 76 Mt CO₂-e Treibhausgase aus. Das Land hatte sich für das Jahr 2012 das Ziel gesetzt, den Treibhausgasausstoß gegenüber 1990 zu stabilisieren und bis 2020 um 5% zu reduzieren. Zudem existieren Ziele die Treibhausgasmenge bis 2050 gegenüber 1990 zu halbieren. Kasachstan verursachte 2011 274 Mt CO₂-e und visiert bis 2020 eine Reduktion um 15% seiner Treibhausgase (gegenüber 1990) an. Das schnellwachsende Südkorea erzeugte 2011 bereits 698 Mt CO₂-e. Das asiatische Land strebt an, seinen Treibhausgasausstoß bis 2020 um 30% gegenüber einem Business-As-Usual-Szenario für dieses Jahr zu reduzieren.¹⁶

Weiterhin existieren 13 Systeme auf subnationaler Ebene, die zwar auf einer niedrigeren politischen Ebene angesiedelt sind, teilweise aber einen größeren Umfang als die nationalen Systeme haben. In Nordamerika wurden bisher vier ETS implementiert. Kalifornien stieß bspw. im Jahr 2012 459 Mt CO₂-e aus, dies ist mehr als der fünfzehnt größte nationale Emittent Brasiliens. Das Kalifornische Cap-and-Trade-System wurde 2012 gestartet und soll mit dazu beitragen den Treibhausgasausstoß bis 2020 gegenüber 1990 zu stabilisieren und um 80% bis 2050 zu senken.¹⁷ Die Bundesländer Connecticut, Delaware, Maine, Maryland, Massachusetts, New Hampshire, New York, Rhode Island und Vermont haben sich zu der Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI) zusammengeschlossen und 2009 einen gemeinsamen Emissionshandel gestartet. Zusammen verursachen diese Länder 473 Mt CO₂-e (2010) Emissionen. Auch wenn die Bundesländer ein gemeinsames Instrument verbindet, teilen sie kein gemeinsames Klimaschutzziel. Auf Bundesstaatebene haben sich die Länder unterschiedliche Reduktionsziele gesetzt.¹⁸ Die Specified Gas Emitters Regulation (SGER) soll bereits seit 2007 dazu beitragen den Treibhausgasausstoß in Alberta zu begrenzen. Der Bundesstaat, der ein Drittel aller kanadischen Treibhausgase produziert (242 Mt CO₂-e (2011)), hat sich keine absoluten

¹³ European Commission 2014b.

¹⁴ International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014c.

¹⁵ Bundesamt für Umwelt (BAFU) 2013.

¹⁶ International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014b.

¹⁷ California Environmental Protection Agency 2014.

¹⁸ Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI) 2014.

Emissionsziele gesetzt, sondern möchte die Emissionsintensität der Wirtschaft begrenzen.¹⁹ Das 2013 eingeführte Cap-and-Trade-System in Québec soll dazu beitragen den jährlichen Ausstoß von 82 Mt CO₂-e (2010) zu reduzieren und das Emissionsniveau um 25% bis 2020 gegenüber 1990 zu reduzieren.²⁰

In Japan existieren mit dem Tokio Cap-and-Trade-System (seit 2010), dem nahegelegenen Saitama EH (seit 2011) und dem Kyoto ETS (seit 2011) drei subnationale Emissionshandelssysteme. Tokio hat sich das klimapolitische Ziel gesetzt die eigenen Emissionen bis 2020 um 25% gegenüber 2000 zu reduzieren. Die Stadt verursachte 2011 54 Mt CO₂-e.²¹

China hat in seinem 12. Fünfjahresplan angekündigt, schrittweise einen nationalen Emissionshandel zu entwickeln. Dieser soll voraussichtlich im Zeitraum 2017-2020 eingeführt werden. Um erste Erfahrungen mit einem solchen System zu machen und unterschiedliche Ausgestaltungsmöglichkeiten zu testen, hat die Zentralregierung in China in sieben Regionen und Städten subnationale Emissionshandelssysteme eingeführt. Hierzu zählen der Shenzhen Pilot ETS (Einführung des EH 2013, der Treibhausgasausstoß in der Region umfasste 83 Mt CO₂-e (2010)), der Shanghai Pilot ETS (2013, 250 Mt CO₂-e (2010)), der Beijing Pilot ETS (2013, 100 Mt CO₂-e (2011)), der Guangdong Pilot ETS (2013, 510 Mt CO₂-e (2010)), der Tianjin Pilot ETS (2013, 130 Mt CO₂-e (2012)), der Hubei Pilot ETS (2014, 306 Mt CO₂-e (2010)), Chongqing Pilot ETS (2014, 131 Mt CO₂-e (2010)). Die Regionen und Städte haben jeweils Treibhausgasziele, die sich an der Kohlenstoffintensität des volkswirtschaftlichen Outputs orientieren. Die Zielwerte liegen zwischen 16 – 21% Reduktion der Treibhausgasintensität bis 2015 gegenüber 2010.²²

Neben diesen bereits bestehenden Systemen, deren Ausgestaltung im folgenden Kapitel 3 näher dargestellt wird, sind weitere Systeme in Mexiko, Brasilien, Chile, Ukraine, Türkei, China, Thailand und Japan auf nationaler Ebene geplant. Auf Subregionaler Ebene bereiten in Kanada British Columbia, Manitoba und Ontario als Mitglieder der Western Climate Initiative (WCI), in Brasilien Rio de Janeiro und Sao Paulo sowie in China Hangzhou die Einführung von Treibhausgasmärkten vor.²³ Der Carbon pricing mechanism in Australien wurde 2014 aufgehoben. Ursächlich für die Abkehr von diesem Instrument war die politische Neuausrichtung nach dem Regierungswechsel im Jahr 2013.

¹⁹ Government of Alberta 2011.

²⁰ International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014d.

²¹ Lenz et al. 2014, 199ff. Die Programme in Saitama und Kyoto sind recht klein. Dem Autor liegen über die Systeme keine weiteren Informationen vor.

²² International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014e.

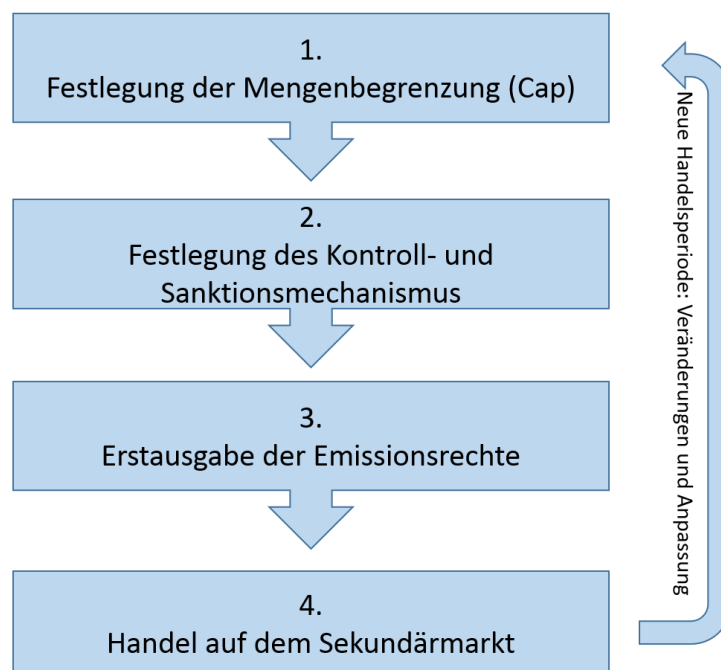
²³ Ecofys 2014.

3. Ausgestaltungsformen von Emissionshandelssystemen

Die in Kapitel 2 dargelegte grundsätzliche Funktionsweise des Emissionshandels wird von diversen Elementen der konkreteren Ausgestaltung beeinflusst. Das jeweils angewendete Instrumentendesign steuert maßgeblich die Abläufe des Emissionshandels und hat daher erheblichen Einfluss auf die ökologische Treffsicherheit und die ökonomische Effizienz des Instruments. In der Praxis bestehen unterschiedliche Ausgestaltungsformen von Emissionshandelssystemen, die in diesem Kapitel miteinander verglichen werden.

Angelehnt an die Kategorisierung von Behr und Witte (2009) werden in diesem Diskussionspapier die untersuchten Ausgestaltungsmerkmale in vier Gruppen unterteilt:²⁴ 1.) Zunächst die Festlegung der Mengenbegrenzung (Cap) und Definition der Schädigungsrechte, 2.) die Festlegung des Kontrollsystems und des Sanktionsmechanismus, 3.) das Erstausgabeverfahren der Emissionsrechte (Erstallokation) und 4.) die Rahmenbedingungen der Handelsphase auf dem Sekundärmarkt.

Abbildung 2: Vorgehensweise bei der Ausgestaltung des Instrumentendesigns²⁵



Von den jeweiligen Ausprägungsmerkmalen ausgehend, werden deren Variationen in den bestehenden Emissionshandelssystemen dargelegt und miteinander verglichen.

²⁴ Behr and Witte 2009, 11.

²⁵ Abbildung: Eigene Darstellung.

3.1 Festlegung der Mengenbegrenzung (Cap)

Bevor das durch den Emissionshandel anvisierte Treibhausgasreduktionsziel festgelegt wird, muss zunächst bestimmt werden, welche Sektoren von dem Emissionshandel betroffen sind, bzw. welche Akteure am Emissionshandel partizipieren (Kapitel 3.1.1). Auch die Auswahl der regulierten Treibhausgase muss vorab festgelegt werden (Kapitel 3.1.2). Die politische Instanz muss zudem den Zeitraum der Handelsperioden festlegen und somit die Frage beantworten, bis wann die Emissionen reduziert werden sollen (Kapitel 3.1.3). Neben der Anzahl der erlaubten Emissionen im Zieljahr sollte der Reduktionspfad innerhalb der Handelsperiode festgelegt werden und somit bestimmt werden, wie viele Emissionsrechte jährlich ausgegeben werden (Kapitel 3.1.4). Abschließend müssen die Emissionsrechte spezifiziert und unterteilt werden (Kapitel 3.1.5). In wie viele Gutschriften werden die erlaubten Emissionen übersetzt?

3.1.1 Vom Emissionshandel betroffene Sektoren und Akteure

Bei der Ausgestaltung von Emissionshandelssystemen muss primär festgelegt werden, welche Akteure und Sektoren in den Emissionshandel einbezogen werden. Welche Akteure werden somit verpflichtet Verschmutzungsrechte beim Ausstoß von Treibhausgasen vorzuweisen? Diese Frage stellt sich insbesondere, wenn weitere Klimaschutzinstrumente parallel zum Emissionshandel implementiert sind. Die Einbeziehung von möglichst vielen Sektoren steigert insbesondere dann die Effizienz des Systems, wenn die Akteure sehr unterschiedliche Grenzvermeidungskosten aufweisen. Mit zunehmender Anzahl von Akteuren steigt zudem die Liquidität des Marktes. Gegen die Einbeziehung von Sektoren könnten Transaktionskosten der Überwachung für den politischen Akteur und Transaktionskosten des Monitorings und der Marktnutzung für kleine Marktakteure sprechen. Für kleine Marktakteure können insbesondere die Kosten der Aneignung von Wissen, welches für die Marktbenutzung notwendig ist, relativ hoch sein. Es ergibt sich hieraus die Frage, auf welcher Produktionsebene die Regulierung ansetzen soll. Werden Unternehmen bereits beim Eingang der Treibhausgase in den wirtschaftlichen Wertschöpfungsprozess reguliert (Upstream-Ansatz), setzt die Regulierung beim Emittenten und somit beim Ausstoß der Treibhausgase an (Downstream-Ansatz), oder werden Endverbraucher bzw. Konsumenten des mit Treibhausgasen produzierten Produkts zum Nachweis von Emissionsrechten verpflichtet? Es ist generell zu erwarten, dass Unternehmen die von einem Upstream-Ansatz betroffen sind, größer sind als Unternehmen die Endprodukte verkaufen. Jedoch steigt die Gefahr der Marktmacht, wenn wenige große Unternehmen in den Emissionshandel einbezogen sind. Aus der Entscheidung, welche Sektoren einbezogen werden und auf welcher Ebene reguliert wird, ergibt sich die Marktgröße.²⁶

Der EU-EH reguliert den Emissionsausstoß sowohl in der Strom- und der industriellen Wärmezeugung. Zudem werden unterschiedliche Industriesektoren wie beispielsweise Koksöfen, Eisen- und

²⁶ Weishaar 2014, 49–53.

Stahlwerke sowie die Produktion von Zement, Glas und Kalk zum Nachweis von Emissionsrechten verpflichtet. Bei der Energieerzeugung werden alle Anlagen mit mehr als 20 MW Jahreswärmekapazität im EH berücksichtigt. Seit 2012 wird auch der innereuropäische kommerzielle Flugverkehr einbezogen, wenn mehr als 10.000 t CO₂-e pro Jahr ausgestoßen werden. Insgesamt sind somit ca. 12.000 Anlagen und mehr als 2500 Luftverkehrsbetreiber in den europäischen Emissionshandel einbezogen, die zusammen 45% der europäischen Emissionen verursachen. Da die direkten Verursacher von Treibhausgasen in den Emissionshandel eingebunden sind, wird von einem Downstream-Regulierungsansatz gesprochen.²⁷

Der Schweizer-EH gilt ebenfalls als Downstream-Ansatz. Von diesem Instrument sind insbesondere Industrieanlagen, die eine Wärmeleistung von mehr als 20 MW vorweisen, obligatorisch in den EH eingebunden. Stoßen die Anlagen in drei aufeinanderfolgenden Jahren jeweils weniger als 25.000 t CO₂-e pro Jahr aus, haben sie die Möglichkeit, sich von der Zertifikatpflicht befreien zu lassen. In diesem Fall müssen sie sich zu spezifischen Treibhausgasreduktionen verpflichten. Hingegen haben mittelgroße Unternehmen aus energie- und handelsintensiven Wirtschaftszweigen die Möglichkeit, freiwillig dem Emissionshandel beizutreten und somit der Schweizer CO₂-Abgabe zu entgehen.²⁸ Aktuell sind 55 Einheiten obligatorisch in den Emissionshandel eingebunden, die zusammen 11% des nationalen Treibhausgasausstoßes verursachen.²⁹

In Südkorea wird 2015 ebenfalls ein Downstream-Ansatz eingeführt und auch hier liegt die Verpflichtungsschwelle zur Teilnahme am EH bei 25.000 t CO₂-e pro Jahr für eine installierte Einheit. Es werden insbesondere Unternehmen des Energiesektors und der produzierenden Industrie vom EH erfasst. Die Unternehmen, die in der Summe aller eigenen installierten Anlagen mehr als 125.000 t CO₂-e verursachen, sind ebenfalls an der Teilnahme am EH verpflichtet. In Südkorea werden ebenfalls freiwillige Beitrittsmöglichkeiten in den EH für Unternehmen bestehen um sich damit von anderen Klimaschutzverpflichtungen befreien zu lassen. Insgesamt werden 2015 beim Startschuss 490 Einheiten am Emissionshandel teilnehmen, die zusammen 60% der Treibhausgase in Südkorea erzeugen.³⁰

In Kasachstan sind alle Akteure obligatorisch vom Downstream-Ansatz des Emissionshandels betroffen, die in den Branchen Energieerzeugung, Öl und Gas, Bergbau und Zementproduktion mehr als 20.000 t CO₂-e pro Jahr emittieren. Zudem können auch in Kasachstan freiwillig Akteure dem Emissionshandel beitreten um sich von anderen Regulierung befreien zu lassen. Aktuell umfasst der Emissionshandel ca. 166 Einheiten, wodurch 55% der nationalen Emissionen vom EH reguliert werden.³¹

Neuseeland bezieht neben dem Energie- und dem Industriesektor auch die Wald- und die Abfallwirtschaft in den EH ein. Somit sind insgesamt 2880 Einheiten im Neuseeländischen EH registriert. Viele

²⁷ Wilke 2013.

²⁸ Bundesamt für Umwelt (BAFU) 2014b.

²⁹ Ecofys 2014, 56.

³⁰ International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014b.

³¹ Environmental Defense Fund 2014b.

von diesen Akteuren können selbstständig entscheiden, ob sie am Emissionshandel teilnehmen möchten. Dies kann u.a. für die Forstwirtschaft interessant sein, da diese Zusatzzertifikate bei Aufforstungsmaßnahmen erhalten können. Aktuell werden ca. 50% der neuseeländischen Emissionen vom EH umfasst. Abweichend von den anderen nationalen Systemen gilt der neuseeländische EH als Upstream-Ansatz.³²

In den nordamerikanischen Systemen werden, wie im EU-EH, die Stromproduktion (in der Regional Greenhouse Gas Initiative ist dies der einzige Sektor) und große industrielle Unternehmen erfasst. In Kalifornien und Quebec werden die Systeme ab 2015 um die Energieträger im Transportsektor erweitert. Alle Sektoren entsprechen aktuell einem Downstream-Ansatz.³³ Als Regulierungsschwellen wurden in Quebec und Kalifornien 25.000 t CO₂-e, in Alberta 100.000 t CO₂-e und bei der Regional Greenhouse Gas Initiative eine Mindestgröße von 25 MW Wärmeleistung für Stromproduzenten festgelegt. Dadurch sind in Kalifornien 350 Einheiten (die 37% der regionalen Emissionen verursachen), in Quebec 80 Einheiten (36%), in Alberta 106 (45%) und bei der RGGI 168 Einheiten (22%) reguliert.³⁴

Das Tokio Cap-and-Trade-System und der Saitama EH in Japan setzen auf der Ebene des Energieverbrauchs von Gebäuden, Einrichtungen und Fabrikunternehmen an. Die Akteure sind obligatorisch an der Teilnahme am EH verpflichtet, wenn sie mehr als 1.500 Kiloliter Öläquivalent an Energieverbrauch pro Jahr aufweisen. Damit werden in Tokio 1325 Einheiten vom Downstream-Ansatz erfasst, wodurch 20% der Treibhausgasemissionen der Stadt im EH reguliert werden.³⁵ In Saitama werden 16% der Treibhausgase erfasst.³⁶ In Kyoto besteht ein freiwilliges System, das den Industrie- und Transportsektor adressiert.³⁷

Von allen chinesischen Emissionshandelssystemen werden jeweils der Energiesektor sowie unterschiedliche Industriesektoren einbezogen. Zudem wird der Treibhausgasausstoß von großen Gebäuden in Peking, Shenzhen, Schanghai und Tianjin in den EH eingebunden. Schanghai verpflichtet zudem noch den Flug- und den Eisenbahnverkehr zur Teilnahme am EH, wenn die Unternehmen über 10.000 t CO₂-e pro Jahr ausstoßen. Die Erfassungsgrenze liegt in den Systemen zwischen 10.000 und 20.000 t CO₂-e pro Jahr. In Shenzhen werden bereits alle Einheiten mit einem Ausstoß von über 5.000 t CO₂-e pro Jahr erfasst. In Hubei orientiert sich die Bemessungsgrenze, anders als in den anderen Systemen, am Energieverbrauch. Unternehmen, die mehr als 60.000 Tonnen Kohleäquivalenz an Energie pro Jahr verbrauchen, werden in das System einbezogen. In Peking verursachen die 490 er-

³² New Zealand Government 2014.

³³ Durch die Erweiterung in Kalifornien und Quebec um den Transportsektor erweitert sich der Ansatz zu einem Midstream-Ansatz.

³⁴ International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014b.

³⁵ Lenz et al. 2014, 199ff.

³⁶ Ecofys 2014, 52.

³⁷ Zu diesem Ansatz liegen dem Autor keine weiteren Daten zur Verfügung.

fassten Einheiten 50% der regionalen Treibhausgase. Auch in Schanghai (200 Einheiten, 57%), Guangdong (211 Einrichtungen, 55%), Shenzhen (635 Einheiten plus 197 Gebäude, 38%), Tianjin (114 Einheiten, 60%), Hubei (138 Unternehmen, 35%) und Chongqing (242 Einheiten, 40%) werden nicht alle Emittenten berücksichtigt. Da die Strompreise in China reguliert sind, können die Zertifikatpreise nicht an die Stromnachfrager weitergegeben werden. Damit die Nachfrager dennoch Anreize zur Anpassungen haben, werden viele Sektoren im Downstream-Ansatz nachgelagert reguliert. Der Stromsektor wird per Upstream-Ansatz erfasst.³⁸

Die bestehenden Emissionshandelssysteme haben gemein, dass nicht alle regionalen Treibhausgase von diesem ökonomischen Instrument erfasst werden, da nur einige Sektoren und Akteure in den Emissionshandel einbezogen werden. Welche Sektoren dies sind unterscheidet sich zwischen den Systemen.

3.1.2 Bestimmung der regulierten Treibhausgase

Um den größtmöglichen ökologischen Output zu erzielen, sollten möglichst alle Arten von Treibhausgasen erfasst und in den Emissionshandel einbezogen werden. Da die Treibhausgaswirkung der unterschiedlichen Gase recht gut bekannt ist, lassen sich die unterschiedlichen Gase gut zu Äquivalenten zusammenfassen und entsprechend verrechnen. Das Treibhauspotenzial (GWP), angegeben in CO₂-Äquivalenten, gilt als Maßstab für die Treibhauswirkung eines Gases pro emittiertem Kilogramm. In dieser Maßgröße werden bereits die Absorptionseigenschaften und die Verweilzeit in der Atmosphäre berücksichtigt. Kohlenstoffdioxid ist das bekannteste und zumeist ausgestoßene Treibhausgas. Jedoch verursachen andere Treibhausgase pro Einheit einen weitaus höheren Treibhausgas-effekt. Methan hat bspw. ein 28fach höheres Treibhauspotenzial und Fluorchlorkohlenwasserstoffe einen 13.900fachen GWP Wert von Kohlenstoffdioxid.³⁹

Die sechs bekanntesten Treibhausgase sind die chemischen Verbindungen Kohlendioxid, Methan, Lachgas, teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe, perfluorierte Kohlenwasserstoffe und Schwefelhexafluorid. Diese Treibhausgase werden auch vom Kyoto-Protokoll reglementiert. Die Einbindung aller bestehenden Treibhausgase in das jeweilige Emissionshandelssystem ist technisch möglich. Hohe Transaktionskosten bei der Erfassung und Regulierung könnten jedoch gegen die Einbindung sämtlicher Treibhausgase sprechen.

Während die asiatischen Systeme in China und Japan sowie das System in Kasachstan und die RGGI in Nordamerika ausschließlich Kohlenstoffdioxid (CO₂) als Treibhausgas in ihrem Emissionshandel berücksichtigen, beziehen der EU-EH und der Schweizer EH zusätzlich Lachgas (N₂O) und perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFCs) mit ein. Kalifornien, Alberta, Quebec, der neuseeländische EH und der

³⁸ International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014e.

³⁹ Intergovernmental Panel on Climate Change 2014, 659ff. Diese Zahlen stellen das Treibhausgaspotenzial der Gase innerhalb von 100 Jahren dar.

neue südkoreanische EH berücksichtigen darüber hinaus auch noch Methan (CH₄), Schwefelhexafluorid (SF₆) und Fluorkohlenwasserstoffe (FKW). Der Ausstoß von Stickstofftrifluorid (NF₃) wird zusätzlich in Quebec durch den Emissionshandel begrenzt.⁴⁰

3.1.3 Zeitraum der Handelsperioden

Mit der Festlegung der Handelsperioden eines Emissionshandelssystems wird der Zeitraum bestimmt, bis wann der Treibhausgasausstoß reduziert werden soll. Zudem wird der Regulierungsrahmen des EH innerhalb dieses Zeitraums fixiert. Da durch Emissionshandelssysteme nicht nur kurzfristig Treibhausgase reduziert, sondern auch langfristige Investitionen in emissionsärmere Technologien angestoßen werden sollen, sollte das Instrument den Marktakteuren weitreichende Planungssicherheit in Form eines kontinuierlichen Regulierungsrahmens bieten. Der Preis für Emissionsrechte, der ausschlaggebend für neue Investitionen ist, wird maßgeblich von der Anzahl der insgesamt ausgegebenen Zertifikate bestimmt. Um ein zuverlässiges Knappheitssignal durch den Preis zu erzielen, sollte die langfristig ausgegebene Emissionsrechtemenge den Marktakteuren bekannt sein – dies spricht für eine mehrere Jahre umfassende Handelsperiode. Ebenfalls für langandauernde Handelsperioden spricht, dass somit Schwankungen des Treibhausgasausstoßes ausgeglichen werden können, die bspw. aufgrund extremer Wetterlagen oder Konjunkturschwankungen auftreten.

Gegen langfristige Handelsperioden spricht dagegen, die damit einhergehende Beschränkung von kurzfristigen Zielveränderungen. Werden bspw. im Rahmen der internationalen Klimaverhandlungen Abkommen vereinbart, bedarf es gegebenenfalls eines kurzfristigen Handlungsspielraums. Kürzere Handelsperioden ermöglichen es zudem, Anpassungen von Designmerkmalen einfacher durchzuführen, die aufgrund von Lernprozessen für notwendig empfunden werden.

Der EU-EH startete 2005 in eine drei Jahre dauernde Pilotphase, in der die Infrastruktur des Instruments aufgebaut und getestet wurde. Die zweite Phase von 2008 bis 2012 umfasste fünf Jahre. Die aktuell laufende dritte Handelsperiode wurde auf acht Jahre bis 2020 ausgedehnt. Eine daran anschließende vierte Phase ist ebenfalls auf acht Jahre (2021-2028) angesetzt.⁴¹ Der Schweizer-EH startete 2008 zeitgleich mit der 2. Handelsperiode des EU-EH in eine fünfjährige erste freiwillige Phase. Wie der EU-EH begann 2013 eine 8 Jahre dauernde Handelsphase, die bis 2020 laufen wird.⁴²

Auch die weiteren nationalen Emissionshandelsphasen weisen den Trend auf, nach der Implementierung des Instruments zunächst kürzere Handelsphasen einzuführen um den Zeitraum in darauf folgenden Phasen auszudehnen. So startete Kasachstan 2013 mit einer einjährigen Pilotphase. Die aktuelle Handelsperiode (2014-2015) dauert zwei Jahre. Ab 2016 soll eine fünf Jahre dauernde Phase bis 2020 folgen. Der südkoreanische EH wird mit zwei aufeinanderfolgenden dreijährigen Phasen starten

⁴⁰ International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014b; Ecofys 2014; International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014a.

⁴¹ Wilke 2013.

⁴² Bundesamt für Umwelt (BAFU) 2014b.

(1. Phase 2015-2017, 2. Phase 2018-2020), bevor 2021 eine sechsjährige dritte Handelsphase in Kraft treten wird, die bis 2026 läuft.⁴³

Die nordamerikanischen Emissionshandelssysteme in Kalifornien, Quebec und der RGGI haben jeweils dreijährige Handelsperioden. Ab dem Jahr 2015-2017 laufen die Handelsperioden der drei Systeme parallel zueinander. RGGI begann bereits 2009-2011 mit einer dreijährigen Phase, während die EH in Kalifornien und Quebec zunächst mit einem Zeitraum von zwei Jahren (2013-2014) starteten. Für 2018-2020 sind in den drei Systemen bereits weitere Handelsperioden festgelegt wurden.⁴⁴

Das Cap-and-Trade-System in Tokio startete 2010 mit einer fünfjährigen Handelsperiode bis 2014. Ab 2015 soll dort eine weitere Periode von fünf Jahren folgen (2015-2019).⁴⁵

Aufgrund des 12. chinesischen Fünfjahresplans (2011-2015) enden die Handelsperioden aller chinesischen Pilotsysteme im Jahr 2015. Da in Peking, Schanghai, Guangdong, Shenzhen und Tianjin die Handelssysteme bereits 2013 eingesetzt wurden, starteten diese mit einer drei Jahre dauernden Handelsperiode. In Hubei und Chongqing traten die Systeme 2014 in Kraft, weshalb die Handelsperiode jeweils nur zwei Jahre umfasst. Für Guangdong wurde bereits eine zweite Handelsperiode von 2016 bis 2020 vereinbart.⁴⁶

Der neuseeländische ETS hat keine festgeschriebenen Handelsperioden. Das System kann als fortlaufender Prozess verstanden werden. Da sich die Zertifikatmenge aus dem Umsatz der beteiligten Industrien ergibt, kann dieses System fortlaufend betrieben werden, ohne eine Gesamtmenge an Emissionsrechten für einen fixierten Zeitraum festzulegen.⁴⁷ Ähnliches gilt für das System in Alberta. Da sich dieses System an Vorgaben für die Emissionsintensität auf Anlagenebene orientiert und nicht an vordefinierten ökologischen Zielgrößen, kann auch dieser Emissionshandel ohne festgelegte Handelsperioden jährlich fortgesetzt werden.⁴⁸

3.1.4 Festlegung der Emissionsrechtemenge (Cap) und des Reduktionspfads

Ausgangspunkt eines jeden Cap-and-Trade-Systems, so wie es in Kapitel 2 beschrieben wurde, ist die politische Festlegung des ökologischen Zielwerts und einer daraus abgeleiteten Menge an Emissionsrechten. Wird diese Zielgröße für einen Zeitpunkt anvisiert, der mehrere Jahre in der Zukunft liegt, bietet sich zudem an einen Reduktionspfad zu benennen. Dieser legt fest, wie viele Emissionsrechte

⁴³ International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014b.

⁴⁴ California Environmental Protection Agency 2014; Ministry of Sustainable Development, Environment, Wildlife and Parks Quebec 2014; Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI) 2014.

⁴⁵ Lenz et al. 2014, 199ff.

⁴⁶ International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014e.

⁴⁷ New Zealand Government 2014.

⁴⁸ Government of Alberta 2011.

in den dazwischen liegenden Jahren ausgegeben werden. Aus Reduktionspfad und Dauer ergibt sich die Gesamtzahl aller auszugebenden Emissionsrechte über die gesamte Handelsperiode.

Diese Art der Ausgestaltung eines EH entspricht dem ökonomischen Ansatz des Minimalprinzips. Ein festgeschriebener ökologischer Zielwert soll zu den geringsten Kosten erreicht werden. Eine andere Form stellen bspw. Baseline-and-Credit-Programme dar. Bei diesen werden ökologische Zielvorgaben in Abhängigkeit von anderen Output-Größen festgelegt. Beispielsweise könnte die Anzahl der Emissionsrechte zunehmen, wenn die Kosten des Instruments ansteigen. Ebenfalls könnte die Emissionsrechtemenge reduziert werden, sobald die Kosten abnehmen. In diesem Beispiel würde die ökologische Zielgröße in Abhängigkeit zu den damit verbundenen Kosten gesetzt. Baseline-and-Credit-Programme setzen in der Regel auf der Unternehmensebene an, indem sie den Unternehmen direkte Reduktionsziele vorschreiben. Werden diese Ziele unterschritten können Emissionsrechte an andere Marktakteure verkauft werden, die diese für die Erreichung ihrer Zielvorgabe verwenden können.⁴⁹

Der EU-EH und der Schweizer-EH stellen Cap-and-Trade-Systeme dar. Beide Systeme verfolgen in der aktuellen Handelsperiode einen jährlichen Reduktionspfad von 1,74%. Somit wird die Emissionsmenge im EU-EH von 2.084 Mt CO₂-e im Jahr 2013 jährlich um 38,2 Mt CO₂-e bis 2020 auf 1.816 Mt CO₂-e reduziert. Bis zum Jahr 2020 soll auf diesem Weg innerhalb des Emissionshandels eine Reduktion von 21% im Vergleich zu 2005 erzielt werden. Im EU-EH existiert zusätzlich ein eigenständiges Cap für den Flugverkehrssektor von 210 Mt CO₂-e. Dieses wird bis 2020 konstant gehalten. Da das Flugaufkommen voraussichtlich in den kommenden Jahren weiter zunehmen wird, verursacht die konstante Emissionsmenge eine relative Reduktion pro Flugstrecke. Für den Zeitraum zwischen 2020 und 2030 ist ein Reduktionspfad von jährlich 2,2% geplant, wodurch die Gesamtemissionsmenge innerhalb des EU-EHS bis 2030 um 43% im Vergleich zu 2005 gesenkt werden soll.⁵⁰ Die Mengenbegrenzung des Schweizer EH lag 2013 bei 5,63 Mt CO₂-e und wird bis 2020 auf 4,9 Mt CO₂-e gesenkt.⁵¹

Im Cap-and-Trade-System in Kasachstan wird die absolute Mengenbegrenzung im Jahr 2014 von 155,4 Mt CO₂-e (2014) auf 153 Mt CO₂-e in 2015 gesenkt. Dieses entspricht einer Reduktion von 1,5%. Dieser Reduktionspfad soll in der nächsten Handelsperiode bis 2020 beibehalten werden.⁵² Südkorea wiederum hat eine Emissionsmenge von 1.687 Mt CO₂-e für den gesamten Zeitraum 2015 – 2017 innerhalb des EH festgelegt.⁵³

Im Kalifornischen Cap-and-Trade-System wird die absolute Emissionsrechtemenge ausgehend von 394,5 Mt CO₂-e im Jahr 2015 jährlich um ca. 12 Mt CO₂-e bis 2020 auf 334,2 Mt CO₂-e reduziert. Dieses entspricht einem Reduktionspfad von 3,04%. In Quebec wird im selben Zeitraum ein Reduktionspfad von 3,23% eingeschlagen. Somit wird die Emissionsrechtemenge von 65,3 Mt CO₂-e (2015) auf

⁴⁹ Wiesweg 2011, 20ff.

⁵⁰ European Commission 2014a.

⁵¹ BAFU 2014.

⁵² International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014b.

⁵³ Cho 2014.

61,08 Mt CO₂-e im Jahr 2017 und auf 54,74 Mt CO₂-e im Jahr 2020 reduziert. RGGI verfolgt im Zeitraum 2015-2020 einen jährlichen Reduktionspfad von 2,5% um im Jahr 2020 nur noch ca. 78 Mt CO₂-e zu emittieren.⁵⁴

Für den EH in Tokio wurde ebenfalls ein absolutes Reduktionsziel festgelegt. Ausgehend von ca. 13 Mt CO₂-e ist in der aktuellen Handelsperiode ein Reduktionsziel von insgesamt 6% - im Zeitraum von fünf Jahren - vorgeschrieben. Für die zweite Verpflichtungsperiode besteht ein Ziel von 17% Emissionsreduktion (Zeitraum 2015-2019).⁵⁵

Die Pilot-Projekte in China haben ansteigende Emissionsbegrenzungen, womit das starke Wirtschaftswachstum in China berücksichtigt werden soll. Bis auf Shenzhen, das einen intensitätsbasierten Ansatz verfolgt, haben die chinesischen Systeme absolute Mengengrenzungen. Die Emissionsziele in den Regionen liegen im Einklang mit Chinas 40-45% Kohlenstoffintensitäts-Reduktionsziel bis 2020. Die Begrenzung in Guangdong (660 Mt CO₂-e) liegt zum Beispiel für 2015 um 29,4% über dem Niveau von 2010. Die CO₂-Intensität der Industrien soll im selben Zeitraum jedoch um 19,5% sinken. Ein absoluter Emissionsrechtspfad lässt sich aufgrund der zeitlichen Begrenzung der Systeme bis 2015 nicht aufzeigen.⁵⁶

In Neuseeland und Alberta bestehen intensitätsbasierte Emissionsrechtebegrenzungen, wodurch keine absoluten Mengenziele existieren. In Neuseeland erhalten Unternehmen Emissionsrechte in Abhängigkeit des jährlichen Umsatzes.⁵⁷ In Alberta wird ein Emissionsniveau vorgeschrieben, das sich am Treibhausgasniveau des Unternehmens im Basiszeitraum 2003-2005 orientiert. Für neuere Anlagen wird das Emissionsniveau der ersten drei Unternehmensjahre als Vergleichsmaßstab herangezogen. Ziel in Alberta ist es, das Emissionsniveau der Unternehmen um 12 % gegenüber dem unternehmensspezifischen Basiswert zu senken.⁵⁸

3.1.5 Ausgestaltung der Emissionsrechte

Nachdem die Gesamtmenge an erlaubten Emissionen bestimmt wurde, muss dieser Zielwert in eine Vielzahl von Emissionsrechten unterteilt werden. Dafür muss zunächst die Größeneinheit der Emissionsrechte bestimmt werden, woraus sich die Gesamtzahl der Zertifikate ergibt.

⁵⁴ International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014b; California Environmental Protection Agency 2014; Ministry of Sustainable Development, Environment, Wildlife and Parks Quebec 2014; Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI) 2014.

⁵⁵ Lenz et al. 2014, 202f.

⁵⁶ International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014e.

⁵⁷ New Zealand Government 2014.

⁵⁸ Government of Alberta 2011.

In fast allen Systemen beläuft sich ein Emissionsrecht auf eine Tonne CO₂-e. So wurden bspw. die erlaubten Gesamtemissionen im EU-EH von 2.084 Mt CO₂-e im Jahr 2013 in 2.084.301.856 digitale „European Union Allowances“ (EUA) übertragen.⁵⁹ Auch in den anderen Emissionshandelssystemen erlaubt ein Emissionsrecht zum Ausstoß von 1 t CO₂e. Eine Ausnahme dazu stellt die Regional Greenhouse Gas Initiative dar. Die verbrieften Emissionsrechte belaufen sich dort auf „short tons“ und somit auf 0,907 t CO₂-e metrischer Tonnen.⁶⁰

Eine andere Form der Abweichung besteht im neuseeländischen Emissionshandel. Akteure aus den Bereichen Energie, Industrie, flüssige fossile Brennstoffe, Abfall und synthetische Gase benötigen nur 1 Emissionsrecht (New Zealand Units) für jeweils 2 t CO₂-e. Für alle anderen Marktakteure erlaubt ein Zertifikat auch in Neuseeland nur 1 t CO₂-e.⁶¹

In Tokio entspricht generell ein Zertifikat ebenfalls der Erlaubnis zum Ausstoß von 1 t CO₂e, jedoch können mit der Installation von Erneuerbaren-Energien-Anlagen, die zur Reduktion von Treibhausgasen beitragen, jeweils 3 Zertifikate für 2 eingesparte Tonnen CO₂-e (Faktor 1,5) erzielt werden.⁶²

Sowohl in Neuseeland als auch in Tokio hängt somit der absolute Treibhausgasausstoß davon ab, in welchen Sektoren die Emissionseinsparungen durchgeführt und die Emissionsrechte verrechnet wurden.

3.2 Berichterstattung, Verifizierung und Sanktionierung

Die Überwachung, Berichterstattung und Verifizierung (MRV⁶³) von Emissionen spielen eine Schlüsselrolle in der Glaubwürdigkeit eines jeden Emissionshandelssystems. Da das primäre Ziel eines Emissionshandels die Begrenzung von Emissionen ist, muss sichergestellt werden, dass keine Treibhausgase ausgestoßen werden, die nicht mit Emissionsrechten hinterlegt sind. Die vollständige, konsistente, genaue und transparente Überwachung, Berichterstattung und Überprüfung ist für das Vertrauen in dieses ökonomische Instrument notwendig. Ein passender Sanktionsmechanismus soll die Marktteilnehmer von Fehlverhalten abschrecken. Nur durch ein gutes MRV in Kombination mit einem angemessenen Sanktionsmechanismus kann sichergestellt werden, dass die Betreiber ihren Verpflichtungen nachkommen und alle emittierten Treibhausgase melden sowie ausreichend Zertifikate vorhalten.

⁵⁹ European Commission 2014a.

⁶⁰ International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014b.

⁶¹ Ibid.

⁶² Ibid.

⁶³ MRV steht für „Monitoring, reporting and verification“.

3.2.1 Monitoring, Berichterstattung und Verifizierung

Die Überwachung und Berichterstattung der Emissionen, sowie die Verifizierung der Angaben ist die Grundlage der Informationsgewinnung und –verarbeitung, die ein Regulierungsinstrument zwingend benötigt. Gut aufgearbeitete und richtige Daten sind zentraler Bestandteil für einen funktionierenden Emissionshandel. Daher sollte bei der Umsetzung eines Emissionshandels große Aufmerksamkeit auf den MRV gelegt werden. Die mit der Überwachung verbundenen administrativen Kosten sind von der Anzahl, Größe und Komplexität der Anlagen sowie der betroffenen Prozesse abhängig. Insbesondere bei industriellen Fertigungsprozessen kann die Messung der anfallenden Emissionen durchaus komplex sein. Daher besteht ein Trade-off zwischen der Exaktheit der Messungen und Aufzeichnungen auf der einen Seite und niedrigen Verwaltungskosten auf der anderen Seite. Die jeweilige Ausgestaltung des Regelwerks für das Monitoring, die Berichterstattung und die Verifizierung hängt unter anderem von den betroffenen Sektoren und den kontrollierten Anlagen im Emissionshandelssystem sowie von dem regionalen Rechtssystem ab.⁶⁴

Eine Gegenüberstellung der bestehenden Systeme ist unter anderem aufgrund der komplexen Einbettung in das nationale Rechtssystem an dieser Stelle nicht möglich. Daher werden nur das europäische und das schweizer MRV-System exemplarisch vorgestellt.

In Europa müssen alle Anlagen und alle Luftfahrzeugbetreiber, die vom EU-EH erfasst werden, ein vorgegebenes Monitoring ihrer Emissionen durchführen. Die Daten, die teils aus Messungen und teils aus Berechnungen ermittelt werden, müssen einmal jährlich gemeldet werden. Diese Berichterstattung, die von den Anlagenbetreibern durchgeführt wird, erfolgt auf Basis einheitlicher elektronischer Vorlagen der Europäischen Kommission. Die Daten des jährlichen Emissionsberichts müssen bis zum 31. März des folgenden Jahres durch eine unabhängige und akkreditierte Prüfstelle kontrolliert werden. Nach der Überprüfung sind die Betreiber der Anlagen dazu verpflichtet, die entsprechende Anzahl von Zertifikaten bis zum 30. April abzugeben. Dieses jährliche Verfahren des Monitorings, der Berichterstattung und Verifizierung wird als ‚compliance cycle‘ des EU-EH bezeichnet.⁶⁵

Auch in der Schweiz ist für jede einzelne Anlage ein gesonderter Monitoring-Bericht zu erstellen, der jährlich bei der Meldestelle eingereicht werden muss. Eine Software mit standardisiertem Format für die Eingabe der Emissionsdaten wird den Unternehmen gegen eine Benutzungsgebühr zur Verfügung gestellt. Diese Daten werden bei der Meldestelle in einem Monitoring-System erfasst. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) kann im Einzelfall verlangen, dass eingereichte Monitoring-Berichte verifiziert

⁶⁴ Weishaar 2014, 57.

⁶⁵ European Commission 2014d.

werden müssen – eine Verifizierung ist jedoch nicht obligatorisch. Für die Verifizierung kann das betroffene Unternehmen einen unabhängig akkreditierten Prüfer auswählen. Die anfallenden Kosten sind von dem zu verifizierten Unternehmen zu tragen.⁶⁶

Alle weiteren bestehenden Systeme sehen ebenfalls vor, dass der Treibhausgasausstoß jährlich bei einer Meldestelle angegeben werden muss. In der Regel werden diese Daten von spezialisierten Prüfstellen überprüft, die unabhängige Drittparteien sein sollen. In der genaueren Ausgestaltung unterscheiden sich die MRV-Systeme jedoch erheblich.⁶⁷

3.2.2 Sanktionierungsmaßnahmen bei fehlenden Emissionsrechten

Um den Nachweis von Emissionsrechten sicherzustellen, bedarf es eines angebrachten Sanktionsmechanismus, der bei Regelverstoß der Akteure in Kraft tritt. Im Falle einer Unterdeckung von Emissionsrechten sollten Sanktionsmaßnahmen greifen, die den Unternehmen höhere Kosten verursachen als der Kauf der benötigten Zertifikate. Nur so können Sanktionen eine vorbeugende Wirkung entfalten. Andererseits muss die Verhältnismäßigkeit der Strafe bewahrt bleiben, damit beispielsweise unbeabsichtigtes Fehlverhalten nicht existenzielle Folgen verursacht.

Um die bestehenden Sanktionsmechanismen in ein Verhältnis zueinander zu setzen und darstellen zu können, werden die verordneten Strafgebühren bei Unterdeckung von Emissionsrechten dem aktuellen Marktpreis des jeweiligen EH gegenübergestellt.

Im europäischen Emissionshandel muss ein Unternehmen eine Strafe von 100 Euro und ein zusätzliches Zertifikat für jedes fehlende Emissionsrecht zahlen, wenn es nicht die erforderliche Menge an Zertifikaten nachweisen kann. Der aktuelle Marktpreis für europäische Emissionsrechte liegt aktuell zwischen 5-7€. Des Weiteren wird der Name des Unternehmens, welches seinen Verpflichtungen nicht nachgekommen ist, öffentlich bekannt gegeben. Der damit verursachte Schaden kann weit über dem monetären Wert der Strafe liegen. Das Schweizer System sieht ebenfalls eine Sanktionierung von 100 Euro (125 CHF) und das Nachreichen eines Zertifikats vor. Der aktuelle Preis für Emissionsrechte liegt in der Schweiz hingegen mit ca. 40 Franken (ca. 33 Euro) erheblich über dem des europäischen EH. Die Strafen in Neuseeland (ca. 20 Euro Strafe, Zertifikatspreis ca. 1€), Kasachstan (ca. 90 Euro, keine Angaben zum Zertifikatspreis verfügbar) und Südkorea (ca. 70 Euro, Emissionshandel startet erst 2015) liegen unterhalb der Sanktionen in Europa. In Alberta hingegen können höhere Strafzahlungen anfallen - pro fehlendem Emissionsrechte können Strafgebühren von bis zu 140€ pro fehlendem Emissionsrecht verordnet werden.⁶⁸

In Quebec hingegen müssen Unternehmen, die nicht ausreichend Zertifikate vorweisen können, für jedes fehlende Emissionsrecht drei Zertifikate einreichen. Der Preis für Emissionsrechte in Quebec

⁶⁶ Bundesamt für Umwelt (BAFU) 2014a.

⁶⁷ International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014b.

⁶⁸ Ibid.

beläuft sich momentan auf ca. 9€. In Tokio müssen für zehn fehlende Emissionsrechte 13 Zertifikate (Faktor 1,3) nachgereicht werden. Ein Zertifikat kostet momentan ca. 75-83€. Im RGGI-System variieren die Sanktionen zwischen den am Emissionshandel beteiligten Bundesstaaten.⁶⁹

Das System in Guangdong sieht wie das Europäische System sowohl monetäre Strafgebühren als auch das Nachreichen von Emissionsrechten vor. In Guangdong muss jedoch die doppelte Menge an Zertifikaten nachgereicht werden. In den übrigen chinesischen Systemen müssen hingegen allein monetäre Strafen bezahlt werden. In Shenzhen ist dies der dreifache Marktpreis der Emissionsrechte und in Peking der 3-5fache Emissionsrechtetpreis für jedes fehlende Emissionsrecht. Pauschale Abweichungsgebühren werden in Schanghai (6.000 – 12.000 Euro) und Chongqing (2.400 - 6.000 Euro) verlangt.⁷⁰

3.3 Erstaussgabe von Emissionsrechten

Sobald das anvisierte ökologische Ziele festgelegt, die Emissionsberechtigungen definiert und die Kontrollmechanismen bestimmt wurden, bedarf es einer Regelung, wie die Erstaussgabe bzw. die Erstallokation von den zuvor definierten Emissionsrechten erfolgen soll. Anders formuliert stellt sich die Frage, wie die Emissionsrechte auf den Markt und somit zu den Marktakteuren gelangen sollen.

Zunächst wird in Kapitel 3.3.1. die Allokationsmethoden der bestehenden Emissionshandelssysteme vorgestellt. Die Erstallokation der Emissionsrechte kann je nach Ausgestaltungform Einfluss auf den Markteintritt von neuen Akteuren haben. Dies wird in Kapitel 3.3.2. näher betrachtet.

3.3.1 Vergabemechanismus von Zertifikaten

Hinter der Ausprägung der Allokationsmethode verbergen sich insbesondere Verteilungsfragen. Wer erhält die Erlaubnis Treibhausgase zu emittieren? Wem werden die Emissionsrechte legitim zugewiesen? Da die Emissionsrechte auf dem Sekundärmarkt verkauft werden können, haben sie einen monetären Gegenwert – unabhängig davon, wer sie zunächst erhält. Wem soll dieser neugeschaffene Wert der Zertifikate zugesprochen werden? Eine eindeutige wissenschaftliche Antwort kann es auf diese normativen Fragen nicht geben.

Grundsätzlich wird zwischen zwei Grundpositionen unterschieden, die sich in den angewendeten Vergabemechanismen widerspiegeln: a) Die Emissionsgutschriften werden den Emittenten zugesprochen. Dieses geschieht, indem die Zertifikate kostenfrei per administrativer Zuweisungsregel an die Emittenten ausgegeben werden. Die Zuweisungsregel kann sich entweder an historischen Emissionsdaten der Unternehmen (Grandfathering-Methode), technisch spezifischen Vorgaben der Anlagen

⁶⁹ Ibid.

⁷⁰ International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014e.

(Benchmark-Methode) oder anderen frei gewählten Kriterien orientieren. b) Die Eigentumsrechte liegen zunächst im Besitz der politischen Instanz als Vertreterin der Bürgerinteressen. Diese soll die Zertifikate entweder per Auktion meistbietend versteigern oder per administrativ festgelegten Preis an die Emittenten verkaufen.⁷¹ Diese Erstvergabe in Form einer Versteigerung bzw. eines Verkaufs wird auch als Primärmarkt für Emissionsrechte bezeichnet.

Die Allokation von Emissionsrechten kann neben Verteilungs- auch unter Effizienz Gesichtspunkten bewertet werden. Hohe anfallende Transaktionskosten beim Handel auf dem Sekundärmarkt sowie nur geringe Marktinformationen aufgrund weniger Transaktionen könnten z.B. gegen eine kostenlose Vergabe und somit für eine regelmäßige Versteigerung der Zertifikate sprechen.⁷² Hingegen kann die Berücksichtigung des internationalen Wettbewerbs, dem einige Sektoren in der Regel ausgesetzt sind, eine kostenlose Rechtevergabe begründen.

Der EU-EH startete 2005 in der Pilotphase hauptsächlich mit einer kostenlosen Vergabe der Emissionsrechte nach der Grandfathering-Methode. Seit der zweiten Handelsperiode gewinnt das Auktionsverfahren zunehmend eine größere Bedeutung bei der Erstvergabe der Zertifikate. In der aktuellen dritten Handelsperiode werden insgesamt 40% der Zertifikate versteigert, wovon insbesondere der Energiesektor betroffen ist. Dieser Sektor muss bereits 100% der benötigten Emissionsrechte monetär erwerben. Die Versteigerungen finden nach einem Einheitspreisverfahren mit einer Bieterunde statt. Große Teile der Industrie erhalten Zertifikate nach sektorspezifischen Benchmarks unentgeltlich zugeteilt. Dadurch soll die Gefahr des „carbon leakage“⁷³ von Unternehmen, die im internationalen Wettbewerb stehen, verringert werden. Während 2013 noch 80% der Emissionsrechte kostenlos zugeteilt wurden, wird der Anteil bis 2020 kontinuierlich bis auf 30% absinken. Die Emissionsrechte für den Luftverkehrssektor werden zu 82% nach Benchmarks den Unternehmen zugeteilt und zu 15% versteigert. Die übrigen 3% gelten als Reserve für neue Marktakteure (siehe Kapitel 3.3.2).⁷⁴

Im Schweizer-EH dominiert das kostenlose Vergabeverfahren nach Industrie-Benchmarks. Der Anteil der frei zugeteilten Emissionsrechte soll wie im EU-EH stetig reduziert werden. Während 2013 noch 80% der Emissionsrechte unentgeltlich verteilt wurden, sinkt der Anteil bis 2020 auf 30%. Insbesondere Unternehmen, bei denen keine Carbon-Leakage-Gefahr besteht, sollen zukünftig vermehrt Zertifikate ersteigern müssen. Stromerzeugende Unternehmen müssen bereits heute die benötigten Emissionsrechte vollständig per Auktion erwerben.⁷⁵

⁷¹ Weishaar 2007, 42ff. Wird ein administrativ bestimmter Preis bei einem Cap-and-Trade-System gewählt, bedarf es weiterer Regelungen in welcher Reihenfolge die Emittenten Emissionsrechte kaufen dürfen. Wird ein relativ niedriger Preis festgelegt, kann es zu einem Nachfrageüberhang kommen.

⁷² Böhringer 2012, 14f.

⁷³ Unter carbon leakage versteht man die Verlagerung von Produktion und daher Emissionen in weniger klimapolitisch regulierte Regionen.

⁷⁴ European Commission 2014a.

⁷⁵ Bundesamt für Umwelt (BAFU) 2014b.

In Kasachstan, Tokio und in Südkorea (ab 2015) werden die Zertifikate anhand historischer Emissionsmengen den Unternehmen kostenlos zugewiesen. Ab 2016 sollen in Kasachstan einige Emissionsrechte nach industriellen Benchmarks verteilt und eine geringere Menge der Zertifikate versteigert werden. In Südkorea ist nahezu ausschließlich die kostenlose Rechtevergabe bis zum Jahr 2020 vorgesehen.⁷⁶

In Kalifornien wird der Großteil der Emissionsrechte den Unternehmen nach einer Benchmark-Methode kostenfrei zur Verfügung gestellt. Ausschlaggebend für die Auswahl der kostenlosen Vergabe ist insbesondere die hohe Gefahr des carbon-leakages innerhalb der USA. Unternehmen, bei denen das Risiko der Abwanderung nicht besteht, müssen die Emissionsgutschriften ersteigern, das trifft auf 10% aller Emissionsrechte zu.⁷⁷

Während 90% der Emissionsrechte bei der Regional Greenhouse Gas Initiative versteigert werden, wird ca. 1% zu einem Festpreis von 1,5 Euro verkauft. Die restlichen Zertifikate werden als Reserve vorerst zurückgehalten.⁷⁸

In Quebec gilt als Hauptallokationsmethode ebenfalls die Versteigerung der Emissionsrechte. So müssen der Elektrizitäts- und Treibstoffsektor die benötigten Rechte zu 100% ersteigern, während Unternehmen, die im internationalen Wettbewerb stehen, Emissionsrechte nach der Grandfathering-Methode kostenlos zur Verfügung gestellt werden.⁷⁹

Da der neuseeländische EH ein Mechanismus mit intensitätsbasierten Zielen ist, orientiert sich auch die Erstallokation der Emissionsrechte an diesem Kriterium. Stark emissionsintensive Unternehmen erhalten 1.600 Emissionsrechte pro ca. 620.000 € Umsatz kostenlos zugeteilt. Unternehmen mit mittlerer Emissionsintensität erhalten 800 Zertifikate pro 620.000 € Umsatz. Über die Einführung einer Versteigerung wird momentan politisch diskutiert.⁸⁰

In Alberta werden Emissionsrechte hingegen nur ausgegeben, wenn Unternehmen ihre spezifischen, administrativ bestimmten Zielvorgaben übererfüllen. Emittiert ein Unternehmen weniger Treibhausgase als ihm erlaubt wurde, erhält das Unternehmen für jede zusätzlich eingesparte t CO₂-e ein Zertifikat ausgestellt. Dieses kann das Unternehmen an andere Marktakteure verkaufen oder für eine zukünftige Periode aufsparen. Akteure, die Emissionsrechte kaufen, dürfen im entsprechenden Umfang mehr als ihre Vorgabe emittieren.⁸¹

In den chinesischen Emissionshandelssystemen orientiert sich die Erstvergabe der Emissionsrechte überwiegend anhand vergangener Emissionsmengen der Unternehmen (Grandfathering-Methode).

⁷⁶ International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014b.

⁷⁷ California Environmental Protection Agency 2014.

⁷⁸ International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014b.

⁷⁹ Ministry of Sustainable Development, Environment, Wildlife and Parks Quebec 2014.

⁸⁰ New Zealand Government 2014.

⁸¹ Environmental Defense Fund 2014a.

Shenzhen stellt eine Ausnahme dar. Dort werden die Zertifikate insbesondere aufgrund von sektorspezifischen Benchmarks kostenlos zugeteilt. Solche Benchmarks gelten in Peking und Tianjin für neue Marktakteure. Während in Tianjin, Hubei, Shenzhen und Guangdong bereits geringe Mengen an Emissionsrechten versteigert werden, prüft Schanghai die Einführung eines Auktionsverfahrens. Shenzhen erwägt zudem, ob die Erstallokation langfristig vollständig auf Auktionen umgestellt werden soll.⁸²

3.3.2 Markteintritt von neuen Akteuren

Wenn Emissionsrechte kostenlos an Unternehmen ausgegeben werden, können sich Wettbewerbsverzerrungen zu Ungunsten für neue Marktakteure ergeben, wodurch Markteintrittsbarrieren entstehen könnten. Da in Cap-and-Trade-Systemen eine absolute Mengenbegrenzung für Emissionsrechte besteht, können keine zusätzlichen Emissionsrechte an neue Marktakteure ausgegeben werden. Müssen neue Unternehmen daher Emissionsrechte auf dem Sekundärmarkt kaufen, könnten sie unter anderem auf den Emissionsrechteverkauf ihrer Marktkonkurrenten angewiesen sein. Dies kann insbesondere bei bestehender Marktmacht leicht zu Wettbewerbsverzerrungen führen. Es ergibt sich daher die Frage, wie neue Marktakteure Emissionsrechte erhalten ohne Wettbewerbsnachteile gegenüber ihren Konkurrenten zu haben. In vielen Systemen werden Emissionsrechte in einer Reserve für neue Marktakteure zurückgehalten.

Im EU-EH und dem Schweizer EH werden jeweils 5% der gesamten Zertifikatmenge als Reserve für diese Unternehmen zurückgehalten. Anhand von sektorspezifischen Benchmarks erhalten die neuen Marktteilnehmer ebenfalls kostenlos Emissionsrechte zugewiesen. Für den europäischen Luftverkehr werden 3% der jährlichen European Aviation Allowances (EUAA) für neue Marktakteure reserviert. Eine ähnliche Regelung gilt beispielsweise in Kasachstan, wo jährlich 20,6 Mio. Emissionsrechte (ca. 13% des Caps) in einer Reserve bereitgehalten werden. Dem technischen Stand der neuen Anlagen entsprechend werden diese kostenlos den Unternehmen zur Verfügung gestellt.⁸³

Der EH in Kalifornien unterscheidet sich hiervon, indem sich die Vergabe der Emissionsrechte für Neuanlagen nicht am technischen Stand dieser Einheiten orientiert, sondern am carbon-leakage Potenzial der neuen Unternehmen. Je eher die Möglichkeit der Abwanderung für Unternehmen besteht, umso eher erhält die neue Firma die Emissionsrechte kostenlos zugeteilt. Durch diese Ausgestaltung soll insbesondere der Markteintritt nicht erschwert werden.⁸⁴

Im Emissionshandel in Alberta, der die Reduktion der Kohlenstoffintensität der Unternehmen anvisiert, wird in den ersten drei Betriebsjahren eines neuen Unternehmens ein unternehmensspezifischer Ausgangswert der Kohlenstoffintensität ermittelt. Erst ab dem vierten Betriebsjahr besteht die

⁸² International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014e.

⁸³ European Commission 2014a; Bundesamt für Umwelt (BAFU) 2014b; International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014b; Environmental Defense Fund 2014b.

⁸⁴ California Environmental Protection Agency 2014.

Vorgabe, diese Intensität um 2% zu verringern. In der Folgezeit soll die Kohlenstoffintensität um weitere 2% jährlich reduziert werden, bis der Zielwert der Unternehmen von einer 12%-Gesamtreduktion erreicht ist.⁸⁵

Im neuseeländischen EH ist keine Unterscheidung zwischen neuen und alten Marktakteuren notwendig, da den Unternehmen Emissionsrechte je nach Jahresumsatz zugewiesen werden.

3.4 Der Handel auf dem Sekundärmarkt

Der Sekundärmarkt, auf dem die Akteure Emissionsrechte untereinander handeln können, ermöglicht die gesamtgesellschaftlich kosteneffiziente Emissionsreduktion. Unabhängig von der Erstallokation der Zertifikate haben die Marktakteure einen Anreiz die kostengünstigsten Reduktionsmaßnahmen durchzuführen, um die Emissionsrechte per Handel auf dem Sekundärmarkt dorthin zu transferieren, wo die Emissionsreduktion am teuersten ist. Der Handel mit Emissionsrechten ist jedoch mit Transaktionskosten verbunden. Je niedriger diese Transaktionskosten beim Ver- und Ankauf von Emissionsrechten sind, desto größer sind die Effizienzgewinne durch den Sekundärmarkt. Daher beeinflussen die Handelsinfrastruktur und die Ausgestaltung der Handelsregeln, inwieweit Kostensenkungspotenziale durch den Emissionshandel generiert werden, weil sie maßgeblich die Höhe der Transaktionskosten beeinflussen. Zentrale Handelsplattformen können beispielsweise die Transaktionskosten der stetigen Suche nach bilateralen Tauschpartnern reduzieren. Die Ausgestaltung bestehender Handelsplattformen von Emissionshandelssystemen wird in Kapitel 3.4.1. erläutert.

Eine weitere Möglichkeit Effizienzgewinne zu generieren ist die Einführung von zeitlichen und räumlichen Flexibilisierungsmaßnahmen, um bestehende Friktionen abzubauen. Unter Banking versteht man die Möglichkeit, Emissionsrechte über die laufende Handelsperiode hinaus zu lagern und somit zu einem späteren Zeitraum verkaufen zu können. Diese zeitliche Verlagerung gewinnt an Bedeutung, wenn mit einer größeren Knappheit an Emissionsrechten in der Zukunft gerechnet werden kann. Das zeitliche Vorverlagern von Emissionsrechten in eine frühere Handelsperiode wird als Borrowing bezeichnet. Diese beiden zeitlichen Flexibilisierungsmaßnahmen werden in Kapitel 3.4.2 näher erörtert. Neben der zeitlichen Verlagerung können auch durch räumliche oder sektorale Verlagerung von Reduktionsmaßnahmen Effizienzgewinne erzielt werden. Dieses kann durch die Anerkennung von Offsets geschehen. Offsets sind Emissionsgutschriften, die durch Reduktionsmaßnahmen generiert werden können, die außerhalb der vom Emissionshandel regulierten Sektoren durchgeführt werden (Kapitel 3.4.3). Eine spezifische Form dieser Offsets ist der Austausch von Zertifikaten zwischen verschiedenen Emissionshandelssystemen. Der Sekundärmarkt wird dabei auf ein weiteres Emissionshandelssystem ausgedehnt. Man spricht in einem solchen Fall von einem Linking von Emis-

⁸⁵ Environmental Defense Fund 2014a.

sionshandelssystemen (Kapitel 3.4.4.). Abschließend werden in Kapitel 3.4.5 bestehende Preisstabilisierungsmaßnahmen vorgestellt, die einen Preiskorridor für Emissionsrechte festlegen. Da in Cap-and-Trade-Systemen preisunelastisch Emissionsrechte durch die politische Instanz angeboten werden, besteht keine Mengenanpassung der Angebotsseite an den Zertifikatepreis. Starke Preisausschläge können die Folge der fixierten Emissionsrechtemenge sein. Preisstabilisierungsmechanismen sollen diesen Preisausschlägen entgegenwirken.

3.4.1 Handelsplattformen für den Sekundärmarkt

Die ständige Suche nach Handelspartnern für den bilateralen Austausch kann mit erheblichen Such-, Vertragsgestaltungs- und Vertragsabwicklungskosten verbunden sein. Durch Handelsintermediäre, z.B. Makler (over-the-counter) oder Handelsplattformen (Börsen) können diese Transaktionskosten gesenkt werden. Unternehmen können über Handelsplattformen ohne hohe Vertragsanbahnungskosten Emissionsrechten mit vielen unterschiedlichen Marktakteuren gleichzeitig handeln und so zu einer reibungslosen Reallokation der Zertifikate beitragen. Im Fall der digitalen Verschmutzungsrechte sind dies elektronische Handelsplattformen. Über den elektronischen Marktplatz erhalten die Akteure in kürzester Zeit gut aufgearbeitete Informationen über Kaufs- und Verkaufsgebote. In der Regel kann über die digitale Plattform auch der Vertragsabschluss und die Vertragserfüllung vollzogen werden.

Die Ausprägungsform des Handels, ob bilateral, over-the-counter oder über eine Handelsplattform, wird in der Regel stark von der Liquidität des Treibhausgasmarktes geprägt. Je mehr Marktakteure am Emissionshandel teilnehmen und je mehr Zertifikate regelmäßig transferiert werden, umso eher setzen sich Handelsintermediäre am Markt durch. Finden jedoch nur wenige Transaktionen statt, lohnt sich der Aufbau eines Börsensystems zumeist nicht.⁸⁶

An dieser Stelle werden exemplarisch nur die Handelsplattformen des europäischen Emissionshandels und des Schweizer EH kurz dargestellt. Der Handel im EU-EH erfolgt sowohl über Börsen, über Makler als auch bilateral direkt zwischen den Beteiligten. Damit Marktteilnehmer Emissionszertifikate kaufen oder verkaufen können, müssen sie zunächst ein elektronisches Konto bei dem EU-weiten Unionsregister eröffnen, über das die Transaktionen verbucht werden können. Europaweit werden auf unterschiedlichen Marktplätzen die Emissionsrechte gehandelt, in Deutschland an der Energiebörse European Energy Exchange (EEX) in Leipzig oder bspw. in England an der European Climate Exchange (ECX) in London. Der in Leipzig notierte EEX Carbon Index (Carbix) spiegelt den Spotmarktpreis des täglichen Handels wieder.

⁸⁶ Weishaar 2014, 64f.

In der Schweiz müssen die Marktakteure zunächst ein Konto im Schweizer Emissionshandelsregister eröffnen, bevor sie die Schweizer Emissionsrechte Swiss Units (CHU) an der OTC-X-Plattform der Berner Kantonalbank untereinander handeln können.

3.4.2 Banking und Borrowing

Für Marktakteure kann es lukrativ sein, überschüssige Zertifikate nicht direkt zu verkaufen, sondern für die Zukunft aufzusparen. Die Möglichkeit, Emissionsrechte in folgende Handelsperioden zu übertragen, wird als Banking bezeichnet.⁸⁷ Insbesondere, wenn Unternehmen mit ansteigenden Marktpreisen rechnen, haben sie einen Anreiz Zertifikate aufzusparen. Ein weiteres Motiv für das Lagern von Emissionsrechten ist die Absicherung des Risikos von schwankenden Marktpreisen. Es kann in Emissionshandelssystemen neben dem Banking zudem die Möglichkeit geben, eine bestehende Deckungslücke von Emissionsrechten mit Zertifikaten aus zukünftigen Jahren zu füllen. Emissionsrechte können sozusagen aus der Zukunft geliehen werden, daher wird dieser Prozess auch Borrowing genannt. Geliehene und somit bereits verwendete Verschmutzungsrechte können in späteren Handelsperioden nicht mehr eingesetzt werden – die Emissionsmöglichkeit wird zeitlich verlagert. Können Emissionsrechte zwischen den Handelsperioden transferiert werden, führt dies zu einer Glättung der Marktpreise über die Zeit. Friktionen zwischen den Handelsperioden werden abgebaut und der Marktpreis sendet ein stärkeres und konsistentes Knappheitssignal aus.⁸⁸

Diese Flexibilisierungsmöglichkeiten der zeitlichen Emissionsreduktion führen jedoch dazu, dass das anvisierte Emissionsniveau pro Zeiteinheit nicht mehr treffsicher erreicht wird. Die zeitliche Verlagerung der Emissionen kann dazu führen, dass mehr oder auch weniger Treibhausgase in einem spezifischen Zieljahr emittiert werden. Die Summe aller Treibhausgase über den gesamten Zeitraum bleibt jedoch durch diese Maßnahmen unberührt.

In fast allen implementierten Emissionshandelssystemen besteht die Möglichkeit des Bankings, wodurch ausgegebene Emissionsrechte in die Zukunft übertragen werden können. Das System in Kasachstan stellt hierzu eine Ausnahme dar, bei der die Emissionsrechte von der aktuellen Handelsperiode (2014-2015) nicht für die Zukunft aufgespart werden dürfen.⁸⁹

Ein Grund für die Begrenzung der zeitlichen Überführung könnte das Problem einer Überallokation in Pilot- und Anfangsphasen eines Emissionshandels sein. Werden mehr Emissionsrechte ausgegeben als von den Emittenten benötigt, fällt der Preis Richtung Null. Es besteht daher keine Knappheit für Emissionsrechte – der Emissionshandel trägt nicht zur Reduktion von Treibhausgasen bei. Können Emissionsrechte in Folgeperioden überführt werden, wird diese Überallokation in folgende Handelsphasen übertragen. Durch die Unterbindung des Bankings kann dieses Problem auf die anfänglichen

⁸⁷ Wiesweg 2011, 110.

⁸⁸ Rubin 1996.

⁸⁹ Environmental Defense Fund 2014b; International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014b.

Pilotphasen beschränkt werden. In der Pilotphase des EU-EH gab es beispielsweise eine solche Überallokation, wodurch der Zertifikatepreis auf 0,0 € fiel.⁹⁰

In den chinesischen Pilot-Emissionshandelssystemen ist momentan ebenfalls noch kein Banking für die laufende Handelsperiode vorgesehen. Dies kann jedoch dadurch erklärt werden, dass noch keine genauen Pläne für den Zeitraum nach 2015 vorliegen.⁹¹

In einigen Systemen wird das Überführen von Emissionsrechten in zukünftige Handelsperioden begrenzt: Der südkoreanische EH sieht vor, dass überschüssige Zertifikate nur in das Folgejahr, nicht aber in spätere Phasen übertragen werden dürfen. Auch das Tokio Cap-and-Trade-System begrenzt das Banking auf die folgende Verpflichtungsperiode. In Quebec besteht eine Mengengrenzung für übertragbare Emissionsrechte, die sich an Baseline-Szenarien orientiert.⁹²

In Alberta dürfen nur die Unternehmen Emissionsrechte für zukünftige Jahre aufbewahren, die weniger Emissionen verursacht haben, als ihnen erlaubt wurde. Gekaufte Emissionsrechte dürfen nicht in zukünftige Jahre übertragen werden.⁹³

Borrowing ist in den meisten Systemen nicht erlaubt. Die einzige Ausnahme hierzu stellt Südkorea dar. Dort dürfen bis zu 10% der nachweispflichtigen Emissionsrechte aus der folgenden Verpflichtungsperiode „geliehen“ werden.⁹⁴

3.4.3 Offsets

Eine räumliche Flexibilisierungsmaßnahme stellen Offsets bzw. Emissionsgutschriften aus anderen Sektoren oder Regionen dar. Unternehmen können Emissionsreduktionsmaßnahmen außerhalb der vom EH regulierten Sektoren durchführen und dafür neue Emissionsrechte generieren. Diese neuen Emissionsrechte können anschließend von den vom Emissionshandel betroffenen Unternehmen gehandelt und verwendet werden. Durch Offsets entstehen für Unternehmen neue und zumeist kostengünstige Möglichkeiten Emissionsreduktionsmaßnahmen durchzuführen und sich diese anrechnen lassen zu können. Da es für die Klimaschutzwirkung unerheblich ist, wo Treibhausgase reduziert werden, beeinträchtigen gut umgesetzte Offsets nicht die ökologische Wirksamkeit des Emissionshandels, steigern aber seine Effizienz.

Man kann zwischen nationalen bzw. heimischen und internationalen Offsets unterscheiden. Während sich nationale Offsets auf Maßnahmen in heimischen Sektoren beziehen, die (bisher) nicht in den Emissionshandel einbezogen sind, stellen internationale Offsets angerechnete Vermeidungsmaßnahmen außerhalb des eigenen Verwaltungs- und Kontrollgebiets dar. Die bekanntesten Offsets sind

⁹⁰ Diekmann 2012.

⁹¹ International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014e.

⁹² International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014b.

⁹³ Environmental Defense Fund 2014a.

⁹⁴ International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014b.

Zertifikate des Clean Development Mechanism (CDM) und des Joint Implementation (JI) des Kyoto-Protokolls: Beim CDM können Industrienationen Reduktionsmaßnahmen in Entwicklungsländern durchführen, um sich diese auf die im Kyoto-Protokoll vereinbarten Emissionsziele anzurechnen. Der JI sieht Maßnahmen in anderen Industrienationen vor.⁹⁵

Die Ausgestaltung von Offsets birgt jedoch auch einige Probleme, die die ökologische Wirksamkeit des Mechanismus konterkarieren. Ein zentrales Problem stellt die unsichere Berechnung der Zusätzlichkeit von Offsetmaßnahmen dar. Nur wenn Projekte zusätzlich zu einem business-as-usual-Szenario Emissionen reduzieren, entfalten Maßnahmen einen Klimaeffekt und nur dann dürfen neue Zertifikate ausgestellt werden. Dieses hypothetische business-as-usual-Szenario ist jedoch zwangsläufig mit einer Vielzahl von Unsicherheiten bei der Festlegung verbunden und ermöglicht zudem gestalterischen Spielraum. Des Weiteren kann auch die Kontrolle der langfristigen Wirkung mit Schwierigkeiten verbunden sein, insbesondere, wenn die Maßnahmen außerhalb des eigenen Regierungsgebiets durchgeführt wurden.⁹⁶ Aufgrund dieser Unsicherheiten kann die Klimaschutzwirkung des Emissionshandels durch die Anerkennung von Offsets reduziert werden, wodurch langfristig auch die Akzeptanz des Emissionshandels als Klimaschutzinstrument abnehmen könnte.

Die bestehenden Emissionshandelssysteme haben sehr unterschiedliche Regeln für die Anrechnung von Offsets entwickelt. Es bestehen unterschiedliche Kriterien für die Verrechnung von Offsets, die in qualitative und in quantitative Begrenzungen unterteilt werden können.

Im EU-EH werden internationale Offsets nur begrenzt erlaubt. Bis 2012 wurden die meisten Arten von CDM und JI-Gutschriften anerkannt. Seit 2013 können jedoch nur noch CDM-Projekte aus Least Developed Countries (am wenigsten entwickelten Ländern) angerechnet werden. Zudem sind Gutschriften aus Landnutzungs- und Waldprojekten, sowie Kernkraft ausgeschlossen. Zusätzlich gibt es strenge Anforderungen für große Wasserkraftprojekte und Industriegasprojekte.⁹⁷ Neben den qualitativen Begrenzungen existiert eine absolute Höchstgrenze für die Anrechnung von Offsets. Im Zeitraum von 2008-2020 dürfen die durch CDM und JI erzielten Reduktionen nicht mehr als 50% der eingelösten Emissionsgutschriften umfassen. Das bedeutet eine Mengenbegrenzung von ca. 1,6 Milliarden Zertifikaten für den Zeitraum 2008-2020. Bis 2012 wurden bereits ca. 1 Milliarden Offsets angerechnet. Darüber hinaus besteht eine anlagenbezogene Mengenbegrenzung für die Anrechnung von Offsets. So können bspw. Neuanlagen nur 4,5% ihrer Emissionen mit internationalen Gutschriften verrechnen. Für die vierte Handelsperiode nach 2020 bestehen Pläne, die internationalen Offsets vollständig aus dem Emissionshandel auszuschließen. Europäische Offsets aus Sektoren, die nicht vom Emissionshandel betroffen sind, können im EU-EH nicht angerechnet werden.⁹⁸

⁹⁵ Weishaar 2014, 63f.

⁹⁶ Lee et al. 2013.

⁹⁷ Die Einschränkungen für CDM und JI-Projekte unterscheiden sich innerhalb der EU-Mitgliedstaaten.

⁹⁸ Nantke 2012.

Im Schweizer-EH gelten ähnliche Vorgaben für Offsets wie im EU-EH. Es werden ebenfalls nur CDM-Projekte aus Least Developed Countries berücksichtigt. Unternehmen dürfen über den Zeitraum der beiden Handelsperioden bis 2020 insgesamt 11% ihrer Emissionen aus CDM-Projekten verrechnen. Für Neuanlagen gilt auch in der Schweiz eine Höchstgrenze für Offsets von 4,5% ihrer Emissionsrechte.⁹⁹

Im neuseeländischen Emissionshandel werden zusätzlich zu CDM- und JI-Projekten auch Wald- und Landnutzungsprojekte anerkannt. Wie in Europa sind Emissionsberechtigungen aus Nuklearanlagen und Großwasserkraftprojekten ausgeschlossen. Eine quantitative Mengenbegrenzung ist in Neuseeland nicht vorgesehen.¹⁰⁰

Im EH in Kasachstan sind Offsets aktuell nicht erlaubt, jedoch sollen möglichst bald Emissionsgutschriften aus nationalen Projekten, die nicht vom EH erfasst sind, einbezogen werden. Zukünftig sollen zudem auch internationale Offsets angerechnet werden können. In Südkorea wird es eine Mengenbegrenzung von 10% auf die Anrechnung von Offsets geben. Diese dürfen ausschließlich national generiert werden. Diese Mengenbegrenzung soll ab 2021 auf 50% ausgedehnt werden, wobei internationale Emissionsgutschriften möglicherweise mit einbezogen werden können.¹⁰¹

In Kalifornien und Quebec dürfen bis zu 8% der nachzuweisenden Emissionsrechte aus heimischen Offsets verrechnet werden. Hierzu zählen Emissionsgutschriften, die u.a. durch Aufforstungsprojekte, Methanbegrenzungen in der Viehzucht und Maßnahmen zur Reduktion von Grubengas gewonnen werden können.¹⁰²

Die Regional Greenhouse Gas Initiative sieht eine Offset-Begrenzung von 3,3% der benötigten Emissionsrechte vor, die unter gesonderten Regeln auf bis zu 10% ausgedehnt werden kann. Die Vorgaben der Offsets sind ähnlich zu den Anforderungen in Kalifornien. Zusätzlich können auch Energieeffizienzmaßnahmen im Gebäudebereich zu Emissionsgutschriften angerechnet werden.¹⁰³

In Tokio gibt es keine Begrenzung für städtische Offsets. Projekte, die Emissionen in kleinen und mittelgroßen Anlagen reduzieren, die nicht vom EH erfasst werden, können unbegrenzt angerechnet werden. Eine spezifische Regel gilt für Maßnahmen, die im Bereich Erneuerbare Energien umgesetzt werden. Emissionseinsparungen mit diesen Technologien werden mit einem Faktor 1,5 bemessen. Für Projekte außerhalb von Tokio besteht eine Höchstgrenze von 8%. Diese Begrenzung soll ab 2015 auf ca. 30% ausgeweitet werden.¹⁰⁴

⁹⁹ International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014b.

¹⁰⁰ New Zealand Government 2014.

¹⁰¹ International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014b.

¹⁰² California Environmental Protection Agency 2014; Ministry of Sustainable Development, Environment, Wildlife and Parks Quebec 2014.

¹⁰³ Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI) 2014.

¹⁰⁴ Lenz et al. 2014, 199ff; International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014b.

In den chinesischen Emissionshandelssystemen können Maßnahmen in anderen Regionen Chinas in Form von „China Certified Emission Reduction“ (CCER) angerechnet werden. Die Höchstgrenzen der Anrechnung unterscheiden sich zwischen den Systemen und liegen zwischen 5-10%. In Peking, Guangdong und Hubei bestehen zudem Vorgaben, inwiefern diese Offsets im eigenen lokalen Regierungsbezirk durchgeführt werden müssen.¹⁰⁵

3.4.4 Linking von Emissionshandelssystemen

Eine spezielle Form der Anrechnung von Offsets ist die Verknüpfung von Emissionshandelssystemen – auch Linking genannt. Die Verknüpfung von Emissionshandelssystemen ermöglicht den Marktteilnehmern eines Handelssystems, in einem anderen Handelssystem Emissionsrechte zu erwerben um den eigenen Verpflichtungen nachzukommen. Das Linking von unterschiedlichen Systemen ermöglicht den Marktakteuren ein breiteres Spektrum von Vermeidungsmöglichkeiten und vergrößert den Markt für Emissionsrechte. Ist beispielsweise der Preis für Emissionsrechte im EH A höher als im EH B, haben die Unternehmen in A einen Anreiz in B Zertifikate zu kaufen. Der Preis für Emissionsrechte in B wird dadurch ansteigen. Somit werden vermehrt Reduktionsmaßnahmen in B umgesetzt. In A geht die Nachfrage nach Emissionsrechten hingegen zurück, wodurch der Preis dort fällt. Besteht keine Handelsbegrenzung werden sich die Preise der beiden Systeme langfristig angleichen und es kommt in einer Gesamtbetrachtung zu einer effizienteren Ressourcenallokation. Das Linking führt zudem zu einer höheren Liquidität auf den Teilmärkten und reduziert Preisschwankungen.¹⁰⁶

Unterschiedliche Ausgestaltungsdesigns können jedoch auch zu Hindernissen und Problemen beim Linking führen. Verschiedene Vorstellung bei der Verrechnung von Emissionsgutschriften oder der Erstallokation können zu Barrieren bei der Verknüpfung der Systeme führen. Tendenziell steigert die Homogenität der Systeme die Kompatibilität des Linkings. Daher ist bereits bei der Ausgestaltung des Emissionshandels zu berücksichtigen, mit welchen Systemen der EH zukünftig verbunden werden könnte. Kostspielige Anpassungen zu einem späteren Zeitpunkt könnten dadurch verhindert werden.¹⁰⁷

Es kann zwischen unilateralen, bilateralen und multilateralen Linkings unterschieden werden. Unilateral bedeutet, dass Emissionsrechte nur einseitig von einem System anerkannt werden. Während ein Land A die Rechte von einem Land B akzeptiert, werden in B die Zertifikate von A nicht genehmigt. Bilateral bedeutet, dass die Emissionsrechte von zwei Ländern gegenseitig anerkannt werden, während multilateral die Verknüpfung von vielen Systemen beschreibt.¹⁰⁸

Europa steht mit der Schweiz in Verhandlungen den EU-EH mit dem Schweizer EH zu verbinden. Aktuell herrscht jedoch ein Verhandlungsstillstand zwischen der EU und der Schweiz. Bereits bei der

¹⁰⁵ International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014e.

¹⁰⁶ Lenz et al. 2014, 11ff.

¹⁰⁷ Tuerk et al. 2009.

¹⁰⁸ Lenz et al. 2014, 13.

Ausgestaltung des Schweizer EH wurde ein zukünftiges Linking an den europäischen EH berücksichtigt und zahlreiche Designmerkmale des europäischen Systems übernommen.¹⁰⁹

Europa hatte mit Australien bereits 2012 ein Abkommen über das Linking der heimischen Systeme vereinbart. Ab 2015 sollte eine unilaterale Handelsöffnung erfolgen, mit der australischen Unternehmen ermöglicht werden sollte europäische Emissionsrechte zu erwerben. Angedacht war ein beidseitiges Linking ab dem Jahr 2018, wodurch die gegenseitige Anerkennung der Rechte stattfinden und der freie Emissionsrechtetransfer zugelassen werden sollte. Durch den Regierungswechsel 2013 in Australien wurden die Pläne für einen australischen Emissionshandel jedoch aufgehoben, wodurch auch die Verknüpfung der Systeme hinfällig wurde.¹¹⁰

Zwischen Kalifornien und Quebec besteht seit Januar 2014 ein bilaterales Linking. Beide Länder sind Mitglieder der Western Climate Initiative, die sich zum Ziel gesetzt hat mit einem überregionalen marktbasierten Instrument den Emissionsausstoß zu begrenzen. Weitere Mitglieder sind British Columbia, Manitoba und Ontario, die jeweils die Einführung von eigenen Emissionshandelssystemen ausarbeiten.¹¹¹

Der Emissionshandel in Tokio ist seit dem Start des Emissionshandels in Saitama¹¹² im April 2011 mit diesem bilateral verbunden. Ein Transfer von Zertifikaten kann aber erst ab 2015 stattfinden, da nur Zertifikate transferiert werden dürfen, die Emissionsreduktionen von kleinen und mittleren Anlagen nachweisen. Der Umfang dieser Emissionseinsparungen wird erst nach der aktuellen Handelsperiode (Ende 2014) bekannt gegeben.¹¹³

In Peking und Tianjin gibt es Pläne die beiden Systeme miteinander zu verbinden. Dies hängt jedoch stark von der Fortsetzung der Systeme nach 2015 ab. Ähnliche Pläne gibt es für die Systeme in Guangdong und Hubei.¹¹⁴

3.4.5 Preisstabilisierungsmechanismus

In vielen Systemen wird die freie Preisbildung zwischen Angebot¹¹⁵ und Nachfrage durch Preisstabilisierungsmechanismen in einem Korridor begrenzt. Dieses kann mit unterschiedlichen Erklärungsansätzen begründet werden. Ein Maximalpreis soll die Kostenbelastung für die Sektoren im Emissionshandel begrenzen. Unterschätzen die politischen Planer beim Festlegen der Reduktionsziele beispielsweise den wirtschaftlichen Aufschwung während der Handelsperioden oder überschätzen sie

¹⁰⁹ Deutsche Emissionshandelsstelle 2013, 8f; European Commission 2014c.

¹¹⁰ European Commission 2014c.

¹¹¹ Ecofys 2014.

¹¹² Saitama liegt in unmittelbarer Nähe zu Tokio (ca. 25 km von Tokio entfernt).

¹¹³ Lenz et al. 2014, 199ff.

¹¹⁴ International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014e.

¹¹⁵ Es ist hierbei zu betonen, dass das Angebot von Zertifikaten bei Emissionshandelssystemen stark politisch bestimmt ist.

die Möglichkeit der kostengünstigen Emissionsvermeidung, kann der Preis für Emissionsrechte bei freiem Handel stark ansteigen. Da in cap-and-trade-Systemen die Gesamtmenge an Emissionsrechten festgelegt ist, gilt die Angebotskurve der Erstallokation als preisunelastisch und reagiert daher nicht durch Mengenanpassung auf die erhöhte Nachfrage. Eine als zu hoch wahrgenommene Kostenbelastung kann zu abnehmender Akzeptanz des Emissionshandels führen. Zudem können hohe Preise für Emissionsrechte zu Abwanderungsbewegungen von Industrien und somit zu carbon leakage führen.¹¹⁶

Ein Mindestpreis für Emissionsrechte kann wiederum mit einer höheren Planungssicherheit für Unternehmen begründet werden, die in emissionsarme Technologien investieren. Zudem sollen in vielen Emissionshandelssystemen langfristige Investitionsanreize geschaffen werden, wozu relativ hohe Preise notwendig sind. Ein weiterer Erklärungsansatz für einen Mindestpreis kann darin bestehen, dass bei niedrigeren als ursprünglich erwarteten Kosten mehr Treibhausgase reduziert werden sollen. Die bestehenden Emissionshandelssysteme greifen unterschiedliche Ausgestaltungsmöglichkeiten für einen Preisstabilisierungsmechanismus auf.¹¹⁷

Der EU-EH wurde in der aktuell laufenden dritten Handelsperiode reformiert um auf den niedrigen Emissionspreis von 4-7 Euro, bzw. auf einen angesparten Überschuss von 2,1 Milliarden Zertifikaten, zu reagieren. Aus Sicht der politischen Akteure setzte dieser Preis einen zu niedrigen Investitionsanreiz in emissionsarme Technologien. Das so genannte Backloading sieht eine zeitliche Verlagerung von Emissionsrechteversteigerungen vor. In den Jahren 2014-2016 werden insgesamt 900 Millionen Zertifikate weniger versteigert, als ursprünglich angekündigt. Diese Emissionsrechte sollen im Zeitraum 2019-2020 zusätzlich in den Markt gegeben werden. Durch diese Maßnahme soll eine kurzfristige Verknappung herbeigeführt werden, wodurch der Preis kurzfristig ansteigen soll. In der vierten Handelsperiode, ab 2021, soll eine Marktstabilitätsreserve eingeführt werden. Sollte der Überschuss an Emissionsrechten auch zukünftig groß sein, werden in Auktionen Zertifikate zurückgehalten und in eine Reserve überführt. Sinkt der Überschuss an Emissionsrechten anschließend unter ein vorbestimmtes Niveau, wird die Reserve durch zusätzliche Auktionen wieder aufgelöst, wodurch der Marktpreis wieder gesenkt wird.¹¹⁸

Sowohl der kalifornische Emissionshandel als auch der EH in Quebec sehen bei der Versteigerung von Emissionsrechten einen Reservationspreis (Mindestpreis) von ca. 7,50 Euro pro Zertifikat im Jahr 2014 vor. Dieser Mindestpreis wird jährlich um 5% sowie einem Inflationsausgleich angehoben. Die zurückgehaltenen Emissionsrechte aus den Auktionen laufen in eine Reserve und werden zu einem späteren Zeitpunkt zu Preisen zwischen 30-38 Euro am Markt angeboten. Auch diese Preismarge steigt jährlich um 5% und um den Inflationsausgleich. Sollte die Reserve aufgebraucht sein, werden

¹¹⁶ Wood and Jotzo 2009.

¹¹⁷ Ibid.

¹¹⁸ Deutsche Emissionshandelsstelle 2014.

Zertifikate von zukünftigen Perioden vorgezogen und versteigert, wodurch eine Preisobergrenze entsteht.¹¹⁹

Bei der Regional Greenhouse Gas Initiative existiert ein Reservationspreis von ca. 1,50 Euro pro Zertifikat, der jährlich um 2,5% angehoben wird. Zudem besteht eine Reserve an Emissionsrechten, die ab einem Marktpreis von ca. 3 Euro verkauft wird (im Jahr 2014). Dieser Auslösungspreis der Reserve wird bis 2017 jährlich um ca. 1,60 Euro angehoben.¹²⁰

Der neuseeländische Emissionshandel sieht die Möglichkeit vor, Emissionsrechte jederzeit für einen Festpreis von 25 neuseeländischen Dollar (ca. 16 Euro) zu kaufen, wodurch quasi ein Maximalpreis für Emissionsrechte festgelegt ist.¹²¹

In Alberta gibt es die Möglichkeit, anstelle von Zertifikaten eine Gebühr von 15 Kanadischen-Dollar pro Emission zu bezahlen, was ebenfalls zu einem Maximalpreis für Emissionsrechte führt. Die Einnahmen des Festpreises fließen in einen Fond, wodurch weitere Klimaschutzmaßnahmen finanziert werden sollen.¹²²

Der Emissionshandel in Tokio sieht eigentlich keinen Preisregulierungsmechanismus vor, jedoch besteht für die politische Instanz die Möglichkeit bei stark steigenden Preisen kurzfristig die Emissionsrechtemenge auszudehnen, wodurch Preissteigerungen gedämpft werden sollen.¹²³

In allen chinesischen Systemen werden von den regionalen Regierungen Zertifikate in einer Reserve zurückgehalten. Diese werden je nach Bedarf in den Markt gegeben, um Preisfluktuationen zu reduzieren. Der Umfang dieser Reserve entspricht beispielsweise in Hubei 5% aller Emissionsrechte.¹²⁴

4. Schlussbemerkung

Emissionshandelssysteme stellen sowohl effektive als auch effiziente Instrumente zur Reduktion von Treibhausgasen dar. Durch die begrenzte Anzahl an Emissionsrechten wird das politisch vorgegebene Reduktionsziel treffsicher erreicht. Die Möglichkeit der Marktakteure diese Emissionsrechte untereinander zu handeln führt dazu, dass Unternehmen ihr dezentrales Wissen über Vermeidungsmöglichkeiten nutzen können, um die kostengünstigsten Maßnahmen zur Emissionsvermeidung umzusetzen.

¹¹⁹ California Environmental Protection Agency 2014; Ministry of Sustainable Development, Environment, Wildlife and Parks Quebec 2014.

¹²⁰ International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014b.

¹²¹ New Zealand Government 2014.

¹²² Environmental Defense Fund 2014a.

¹²³ International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014b.

¹²⁴ International Carbon Action Partnership (ICAP) 2014e.

In den vergangenen Jahren wurden Emissionshandelssysteme zunehmend als Klimaschutzinstrument in der Praxis implementiert. Weltweit wird dieses ökonomische Instrument mittlerweile in 18 Regionen zur Begrenzung von Treibhausgasen eingesetzt. Die empirische Bestandaufnahme in diesem Diskussionspapier zeigt, dass es in der Praxis sehr verschiedene Ausgestaltungsformen von Emissionshandelssystemen gibt. Die bestehenden Systeme können bspw. in Cap-and-Trade-Systeme und Baseline-and-Credit-Programme unterschieden werden, wodurch absolute Mengenvorgaben für Treibhausgasemissionen oder Intensitätsziele verfolgt werden. Die Unternehmenssektoren, die vom Emissionshandel reguliert werden, variieren stark von Land zu Land, genauso wie das Monitoring, die Berichterstattung und die Sanktionsmechanismen des EH. Ebenfalls liegen Unterschiede in der Ausgestaltung des Vergabeverfahrens für Emissionsrechte vor. Entweder werden Zertifikate per Auktion versteigert oder per kostenloser Vergabe (Grandfathering-Methode oder Benchmark-Methode) den Unternehmen zugesprochen. Einige Systeme haben Preisstabilisierungsmechanismen in den Emissionshandel integriert, andere sehen davon ab. Zudem unterscheidet sich die Verwendung von Flexibilisierungsmaßnahmen, insbesondere die Anrechnung von Offsets, in den bestehenden Emissionshandelssystemen erheblich.

Die Unterschiede in der Ausgestaltung legen nahe, dass es keine Blaupause für dieses ökonomische Instrument gibt. Das Design von Emissionshandelssystemen kann bzw. sollte nicht uneingeschränkt in andere Regionen und politische Systeme übernommen werden. Bei der Implementierung ist der regionale, spezifische Kontext zu berücksichtigen. Sowohl ökonomische, politische, juristische und soziale Faktoren sind bei der Ausgestaltung zu beachten. So stellt sich beispielsweise die Frage, wie die Industriestruktur eines Landes aussieht. Sind komplexe Gesetzesausgestaltungen für spezifische Sektoren sinnvoll, wenn diese nur geringfügig Treibhausgase emittieren? Inwiefern besteht das Problem des carbon leakage bei den regulierten Sektoren? Zum Beispiel dürfte das Abwanderungspotenzial von produzierenden Unternehmen in Kalifornien in andere, nicht regulierte, US-Bundesstaaten höher eingeschätzt werden, als das Verlagerungsrisiko von forstwirtschaftlichen Betrieben aus Neuseeland heraus. Es muss beachtet werden, wie der Gesetzgebungsprozess in der Region ausgestaltet ist. Wie schnell ändern sich bspw. politische Mehrheiten für die regionale Klimapolitik? Ebenso ist das bestehende Rechtssystem zu beachten. Welches Vertrauen besteht in die Rechtsstaatlichkeit? Wie glaubwürdig sind Kontroll- und Sanktionsmechanismen? Kulturelle Aspekte werden ebenfalls Einfluss auf die Ausgestaltung von Emissionshandelssystemen haben. Die unterschiedlichen Verteilungs- und Gerechtigkeitsnormen müssen bei der Art der Erstallokation von Emissionsrechten berücksichtigt werden.

Neben diesen Unterschieden zeigen sich jedoch auch viele Parallelen in der Ausgestaltung von Emissionshandelssystemen, die für einen Regionen übergreifenden Institutionentransfer sprechen. Besonders homogen sind die implementierten Instrumente, wenn Pläne für eine Verknüpfung (Linking) der Emissionshandelssysteme vorliegen. Die Ausgestaltung des europäischen und des schweizer EH stellen ein gutes Beispiel für einen solchen Institutionentransfer dar. Aus dieser Perspektive werden

insbesondere die Erfahrungen aus den chinesischen Pilotprogrammen für einen nationalen Emissionshandel interessant sein.

Neben Lernprozessen, die aus fremden Emissionshandelssystemen resultieren, führen Erfahrungen mit dem eigenen Instrument zu Anpassungsprozessen. Veränderungen der regionalen Gegebenheiten und Neubewertungen führen zu politischem Druck das bestehende Instrument zu reformieren. Ein Beispiel stellt die Einführung eines Preisstabilisierungsmechanismus im europäischen Emissionshandel ab 2021 dar, die auf aktuelle Erfahrungen einer Überallokation von Emissionsrechten zurückzuführen ist.

Mit Spannung kann die zukünftige Entwicklung und insbesondere die Ausgestaltung neuer und bereits angekündigter Emissionshandelssysteme erwartet werden. Werden sich die neuen Emissionshandelssysteme in British Columbia, Manitoba und Ontario an den bestehenden Instrumenten der Western Climate Initiative in Kalifornien und Quebec orientieren? Wie werden Systeme in Mexiko, Chile, der Türkei und Thailand aussehen? Werden die neuen Systeme auf Stadtebene (Rio de Janeiro und Sao Paulo) in Brasilien mit einem nationalen Instrument abgestimmt? Und welche Erfahrungen zieht China aus seinen sieben Pilotprojekten für einen nationalen Emissionshandel?

Die Ausgestaltung von Emissionshandelssystemen wird insbesondere bei der Verbindung und Abstimmung von bestehenden Instrumenten eine wichtige Bedeutung im klimapolitischen Kontext in der Zukunft einnehmen. Internationale Klimakonferenzen, wie 2015 in Paris, führen maximal zu verbindlichen nationalen Klimazielen. Erst die Auswahl, Ausgestaltung und Koordinierung der umweltpolitischen Instrumente entscheidet, ob diese Ziele erreicht werden und mit wie vielen Kosten sie verbunden sind.

5. Literaturverzeichnis

- BAFU. 2014. CO₂-Abgabe - Emissionshandel: Reduktionsziel für CO₂-intensive Industrie ist festgelegt. Available from <<http://www.bafu.admin.ch/co2-abgabe/05195/12686/index.html?lang=de&msg-id=52103>>. . Accessed 17 November 2014.
- Behr, Timo, and Jan Martin Witte. 2009. Towards a Global Carbon Market? Potential and Limits of Carbon Market Integration. GPPI. Available from <http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCgQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.gppi.net%2Ffileadmin%2Fgppi%2FGPPiPP7-Carbon_Markets.pdf&ei=1GtLVI_3A5TwaNX9gpAE&usq=AFQjCNGPf6nTWLRg-cAG98DRobo4TFDBhKQ&sig2=ARAV7GyUe6qeP9v3vGk5PA&bvm=bv.77880786,d.d2s>. . Accessed 25 October 2014.
- Böhringer, Christoph. 2012. Der europäische Emissionszertifikatehandel: Bestandsaufnahme und Perspektiven.
- Bundesamt für Umwelt (BAFU). 2013. Klimapolitik der Schweiz ab 2013. Available from <<http://www.bafu.admin.ch/klima/12325/index.html?lang=de>>. . Accessed 15 November 2014.
- Bundesamt für Umwelt (BAFU). 2014a. Monitoring von Unternehmen im Emissionshandel. Available from <<http://www.bafu.admin.ch/emissionshandel/05545/12436/index.html?lang=de>>. . Accessed 17 November 2014.
- Bundesamt für Umwelt (BAFU). 2014b. Schweizer Emissionshandelssystem. Available from <<http://www.bafu.admin.ch/emissionshandel/05545/index.html?lang=de>>. . Accessed 25 November 2014.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. 2014. Internationale Klimapolitik. Available from <<http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/internationale-klimapolitik/>>. . Accessed 25 November 2014.
- California Environmental Protection Agency. 2014. California Air Resources Board. Available from <<http://www.arb.ca.gov/cc/capandtrade/capandtrade.htm>>.
- Cho, Meeyoung. 2014. S.Korea increases emissions cap in proposed carbon trading scheme. *Reuters*. SEOUL, Sept 11. Available from <<http://www.reuters.com/article/2014/09/11/carbon-southkorea-idUSL3NORC2N720140911>>. . Accessed 17 November 2014.
- Dales, J. H. 1968a. Land, Water, and Ownership. *Canadian Journal of Economics* 1 (4): 791–804.
- Dales, J. H. 1968b. *Pollution, Property and Prices*. Toronto. Available from <<http://www.amazon.de/Pollution-Property-Prices-Policy-Making-Environmental/dp/1840648422>>. . Accessed 14 November 2014.
- Deutsche Emissionshandelsstelle. 2013. Linking verschiedener Emissionshandelssysteme – Stand und Perspektiven.
- Deutsche Emissionshandelsstelle. 2014. Stärkung des Emissionshandels. Available from <<http://www.dehst.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/DE/MSR.html>>. . Accessed 25 November 2014.
- Diekmann, Jochen. 2012. *EU-Emissionshandel: Anpassungsbedarf des Caps als Reaktion auf externe Schocks und unerwartete Entwicklungen?*.
- Ecofys. 2014. State and Trends of Carbon Pricing 2014. *Ecofys*. Available from <<http://www.ecofys.com/de/veroeffentlichung/state-and-trends-of-carbon-pricing-2014///>>. . Accessed 29 October 2014.
- Endres, Alfred. 2007. *Umweltökonomie*. Auflage: 3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart: Kohlhammer.
- Environmental Defense Fund. 2014a. Alberta - The World's Carbon Markets: A Case Study Guide to Emissions Trading. Available from <<http://www.edf.org/climate/worlds-carbon-markets>>. . Accessed 25 November 2014.

- Environmental Defense Fund. 2014b. Kazakhstan - The World's Carbon Markets: A Case Study Guide to Emissions Trading. *Environmental Defense Fund*. Available from <<http://www.edf.org/climate/worlds-carbon-markets>>. . Accessed 25 November 2014.
- European Commission. 2014a. Allowances and caps. Available from <http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/cap/index_en.htm>. . Accessed 17 November 2014.
- European Commission. 2014b. EU action on climate. Available from <http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index_en.htm>. . Accessed 15 November 2014.
- European Commission. 2014c. International carbon market. Available from <http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/linking/index_en.htm>. . Accessed 25 November 2014.
- European Commission. 2014d. Monitoring, reporting and verification of EU ETS emissions. Available from <http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/monitoring/index_en.htm>. . Accessed 17 November 2014.
- Fritsch, Michael. 2010. *Marktversagen und Wirtschaftspolitik: Mikroökonomische Grundlagen staatlichen Handelns*. Auflage: 8., überarbeitete Auflage. München: Vahlen.
- Government of Alberta. 2011. Annual Summary of Specified Gas Emitters Regulation: 2007 - 2008.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. 2014. *Climate Change 2013 - The Physical Science Basis: Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. New York: Cambridge University Press.
- International Carbon Action Partnership (ICAP). 2014a. *Emissions Trading Worldwide - Status Report*.
- International Carbon Action Partnership (ICAP). 2014b. ETS Map. *International Carbon Action Partnership*. Available from <<https://icapcarbonaction.com>>. . Accessed 15 November 2014.
- International Carbon Action Partnership (ICAP). 2014c. EU Emissions Trading System. *International Carbon Action Partnership*. Available from <<https://icapcarbonaction.com>>. . Accessed 15 November 2014.
- International Carbon Action Partnership (ICAP). 2014d. Québec Cap-and-Trade System.
- International Carbon Action Partnership (ICAP). 2014e. The Chinese ETS Pilots: An IETA Analysis.
- Lee, Carrie M., Michael Lazarus, Gordon R. Smith, Kimberly Todd, and Melissa Weitz. 2013. A ton is not always a ton: A road-test of landfill, manure, and afforestation/reforestation offset protocols in the U.S. carbon market. *Environmental Science & Policy* 33: 53–62.
- Lenz, Christine, Barbara Volmert, Anja Hentschel, and Alexander Roßnagel. 2014. *Die Verknüpfung von Emissionshandelssystemen - sozial gerecht und ökologisch effektiv*. Kassel, Hess: Kassel University Press.
- Ministry of Sustainable Development, Environment, Wildlife and Parks Quebec. 2014. Cap and trade system for greenhouse gas emission allowances. Available from <<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changements/carbone/Systeme-plafonnement-droits-GES-en.htm>>. . Accessed 25 November 2014.
- Montgomery, W. David. 1972. Markets in licenses and efficient pollution control programs. *Journal of Economic Theory* 5 (3): 395–418.
- Nantke, Hans-Jürgen. 2012. Verwendung von CER in der dritten Handelsperiode. *Energie und Management*.
- New Zealand Government. 2014. Building the ETS - New Zealand Climate change information. Available from <<http://climatechange.govt.nz/emissions-trading-scheme/building/policy-and-legislation/>>. . Accessed 25 November 2014.
- Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI). 2014. Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI) - Website. Available from <<http://www.rggi.org/>>. . Accessed 15 November 2014.
- Rubin, Jonathan D. 1996. A Model of Intertemporal Emission Trading, Banking, and Borrowing. *Journal of Environmental Economics and Management* 31 (3): 269–286.
- Tuerk, Andreas, Michael Mehling, Christian Flachsland, and Wolfgang Sterk. 2009. Linking carbon markets: concepts, case studies and pathways. *Climate Policy* 9 (4): 341–357.
- Weishaar, Stefan. 2007. CO2 emission allowance allocation mechanisms, allocative efficiency and the environment: a static and dynamic perspective. *European Journal of Law and Economics* 24 (1): 29–70.

- Weishaar, Stefan E. 2014. *Emissions Trading Design: A Critical Overview*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing Ltd.
- Weitzman, Martin L. 1974. Prices vs. Quantities. *Review of Economic Studies* 41 (4): 477–91.
- Wiesweg, Maik. 2011. Ökonomische Analyse des Europäischen Emissionshandels als Teil globaler Klimapolitik.
- Wilke, Sibylle. 2013. Der Europäische Emissionshandel. Text. *Umweltbundesamt*. Available from <<http://www.umweltbundesamt.de/daten/klimawandel/der-europaeische-emissionshandel>>. . Accessed 25 November 2014.
- Wood, Peter John, and Frank Jotzo. 2009. Price Floors for Emissions Trading.