

MAGKS



**Joint Discussion Paper
Series in Economics**

by the Universities of
Aachen · Gießen · Göttingen
Kassel · Marburg · Siegen

ISSN 1867-3678

No. 10-2013

Sven Rudolph

**Regionaler Treibhausgas-Emissionshandel in den USA:
Eine umweltökonomische Analyse der Erfahrungen und
der Neuerungen in Kalifornien und Neuengland¹**

This paper can be downloaded from
http://www.uni-marburg.de/fb02/makro/forschung/magkspapers/index_html%28magks%29

Coordination: Bernd Hayo · Philipps-University Marburg
Faculty of Business Administration and Economics · Universitätsstraße 24, D-35032 Marburg
Tel: +49-6421-2823091, Fax: +49-6421-2823088, e-mail: hayo@wiwi.uni-marburg.de

¹ Der Beitrag entstand im Forschungsprojekt „Linking Emissions Trading Systems: Towards Socially and Ecologically Acceptable Cap-and-Trade Policies in Europe, the USA, and Japan (LETSCaP)“, das am Competence Center for Climate Change Mitigation and Adaptation (CliMA) der Universität Kassel durchgeführt und durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Schwerpunkt Sozial-ökologische Forschung (SÖF) gefördert wird

Regionaler Treibhausgas-Emissionshandel in den USA:

Eine umweltökonomische Analyse der Erfahrungen und der Neuerungen in Kalifornien und Neuengland¹

*Sven Rudolph*²

Abstract

In den USA, weltweit zweitgrößte Wirtschaftsmacht und gleichzeitig zweitgrößter Emittent von Treibhausgasen, war die Regierungsübernahme durch die Obama-Administration im Jahr 2008 geprägt von großen Hoffnungen nach der klimapolitischen Abstinenz der Bush-Regierung (Moslener/Sturm 2008, Würtenberger 2009). Spätestens im Jahr 2010 wurde diese Hoffnung mit dem Scheitern des American Clean Energy and Security Act (ACESA) allerdings jäh beendet (Pooley 2010). Auf bundesstaatlicher Ebene waren klimapolitische Vorstöße inklusive regionaler Emissionshandelssysteme hingegen nicht nur politisch deutlich erfolgreicher, sondern sie zeigen sogar teilweise positive Wirkungen. Kalifornien startete soeben sein eigenes Emissionshandelssystem und der Nordosten der USA vollzog eine tiefgreifende Revision der Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI). Vor diesem Hintergrund stellt der vorliegende Beitrag unter Einbeziehung aktuellster Entwicklungen in den USA das Design regionaler Treibhausgas-Emissionshandelssysteme in den USA dar, beschreibt die ersten Erfahrungen, bewertet das Design der (revidierten) Programme und evaluiert die bisherigen Resultate auf der Basis bewährter umweltökonomischer Wirkungs- und Designanalysen (Rudolph et al. 2012).

JEL-Code: D62, D63, Q48, Q54, Q58

Keywords: Klimapolitik, Emissionshandel, USA, RGGI, WCI, Kalifornien

¹ Der Beitrag entstand im Forschungsprojekt „Linking Emissions Trading Systems: Towards Socially und Ecologically Acceptable Cap-and-Trade Policies in Europe, the USA, and Japan (LETSCaP)“, das am Competence Center for Climate Change Mitigation and Adaptation (CliMA) der Universität Kassel durchgeführt und durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Schwerpunkt Sozial-ökologische Forschung (SÖF) gefördert wird

² Sven Rudolph ist wissenschaftlicher Assistent am Fachbereich Wirtschaftswissenschaften und am Competence Centre for Climate Change Mitigation and Adaptation (CliMA) der Universität Kassel; s.rudolph@wirtschaft.uni-kassel.de.

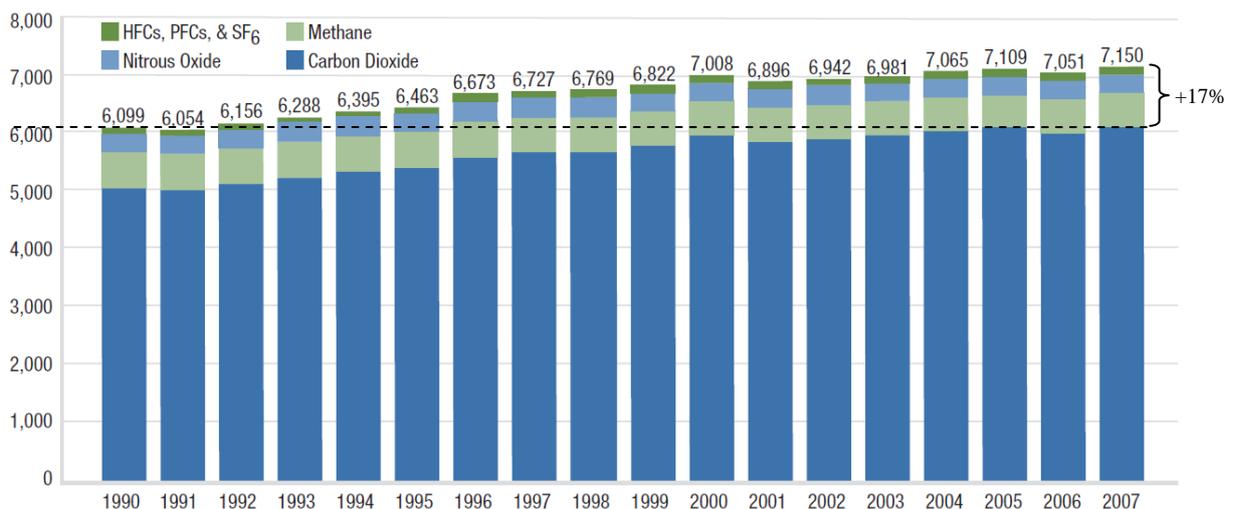
1 Einleitung

1.1 Klimaschutz in den USA

Die USA stellen wirtschaftlich weiterhin die stärkste Volkswirtschaft der Welt mit einem Bruttoinlandsprodukt (BIP) von 14,56 Billionen US-Dollar im Jahr 2010 und einem BIP pro Kopf von 46.860 US\$ (destatis 2011). Der Energieverbrauch in den USA summiert sich auf 7.075kg Rohöleinheiten je Einwohner im Jahr 2009, ist allerdings in den vergangenen Jahren deutlich gesunken. Der Anteil fossiler Energien liegt dabei bei 84,3% des Energieverbrauchs.

Weltweit belegen die USA den zweiten Platz in der Rangliste der Treibhausgas-Emittenten knapp hinter China (US Department of State 2010). Die Gesamtemissionen betragen im Jahr 2007³ 7.150 Millionen Tonnen (Abb. 1). Damit liegen die Emissionen 17% über dem Niveau von 1990 (d.s. 0,6% über dem Niveau von 2005). Relativ sanken die Emissionen pro Einheit des BIP im gleichen Zeitraum allerdings deutlich um fast 30%.

Abbildung 1: Treibhausgas-Emissionen in den USA (in Mio. t.)



Quelle: US Department of State 2010: 25

Rund 85% der U.S.-amerikanischen Treibhausgas-Emissionen sind Emissionen von Kohlendioxid (CO₂), die gegenüber 1990 um fast 20% gestiegen sind. Die CO₂-Emissionen pro-Kopf liegen bei rund 19 Tonnen pro Jahr und zählen damit zu den höchsten der Welt. CO₂-Emissionen stammen in den USA zu 94% aus der Verbrennung fossiler Energieträger, die wiederum gegenüber 1990 um fast 22% gestiegen sind und damit den treibenden Faktor des Anstiegs der Treibhausgas-Emissionen in den USA darstellen. Im Vergleich der Sektoren

³ Die Verwendung der Daten von 2007 bietet sich an, da sie noch nicht vom wirtschaftlichen Einbruch im Zuge der Finanzkrise von 2008 verzerrt sind.

emittierte die Stromerzeugung 42% der verbrennungsbedingten CO₂-Emissionen und 34% der Treibhausgas-Emissionen. Der Anteil des Transportsektors an den Treibhausgas-Emissionen beträgt 28% und der des Industriesektors 30%. Im Trend stiegen die Treibhausgas-Emissionen des Stromsektors um 31% gegenüber 1990 und die des Transportsektors um 29%, während die Emissionen der Industrie um 7% sanken.

In der internationalen Klimapolitik gelten die USA als zurückhaltend. Zwar stimmte die U.S.-Regierung unter Präsident Clinton dem Kyoto Protokoll zunächst zu, auf nationaler Ebene wurde dem Vertrag unter der Bush-Regierung aber die Ratifizierung verweigert, so dass die USA letztlich nicht zu den Vertragsstaaten des Kyoto Protokolls zählen. Akzeptiert hatte die Clinton-Regierung in den Kyoto-Verhandlungen ein Reduktionsziel von 7% bis 2008/2012 gegenüber 1990. Zudem hatten gerade die USA dafür gesorgt, dass die Flexiblen Mechanismen ins Kyoto Protokoll aufgenommen wurden. Erst im Copenhagen Accord, dem Abschlussdokument der COP 15 im Jahr 2009 in Kopenhagen, versprach die U.S.-Regierung unter Präsident Obama eine Reduktion der Treibhausgase um 17% gegenüber 2005 bis zum Jahr 2020; dies entspricht rund 3% Reduktion gegenüber dem Basisjahr des Kyoto Protokolls 1990. Langfristig sollen die Emissionen gegenüber 2005 bis 2050 um 83% gesenkt werden.

Neben neuen Kompetenzen für die oberste U.S.-amerikanische Umweltbehörde (*Environmental Protection Agency, EPA*) (Burtraw/Fraas/Richardson 2011), die aufgrund einer Entscheidung des Supreme Court aus dem Jahr 2007 nun den Ausstoß von CO₂ als Schadstoff regulieren darf, muss der als Konjunkturstimulus nach der Finanzkrise 2008 verabschiedete American Recovery and Reinvestment Act (ARRA) aus dem Jahr 2009 als wichtigste klimapolitische Maßnahme der ersten Amtszeit der Obama-Regierung gelten. Im ARRA wurden 90 Mrd. US\$ für Investitionen in klimafreundliche Energien bereitgestellt. Eine kosteneffiziente Klimapolitik auf der Basis eines nationalen Treibhausgas-Emissionshandelssystems ist bislang allerdings gescheitert.⁴ Diese Diskussion kulminierte in den Jahren 2009 und 2010, endete aber nach einer knappen Zustimmung im Repräsentantenhaus mit dem Scheitern des American Clean Energy and Security Act (ACESA) – auch bekannt als Waxman-Markey-Bill – (US Congress 2009) im Senat (Pooley 2010); dieses Gesetz enthielt als Kernelement ein landesweites Treibhausgas-Emissionshandelssystem. In der Antrittsrede für seine zweite Amtszeit widmete Präsident Obama aber einen unerwartet großen Anteil der Klimapolitik, so dass Hoffnung besteht, dass die Klimapolitik wieder stärker in den Fokus der politischen Debatten

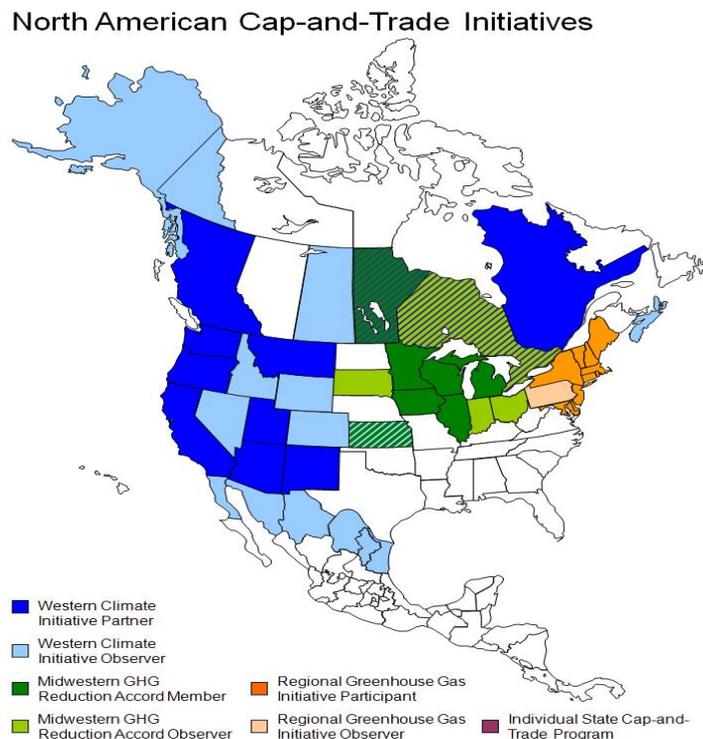
⁴ Burtraw/Woerman (2012) weisen allerdings darauf hin, dass eine Fortschreibung des derzeitigen Emissionstrends bei Umsetzung der bereits beschlossenen Maßnahmen eine Treibhausgas-Reduktion um 16,3% bis zum Jahr 2020 zur Folge hätte, so dass nicht nur das 17%-Ziel fast erreicht wäre, sondern auch die im ACESA angepeilten Reduktionen übertroffen würden.

in den USA rückt, wenngleich ein nationales Emissionshandelssystem angesichts der politischen Wunden der Debatten um ACESA auch weiterhin als nicht durchsetzbar gilt.

Dies muss zunächst durchaus überraschen, gelten doch die USA als Vorreiter beim Einsatz von Emissionshandelssystemen (Ellerman 2005, Stavins 2007). So setzten sie als Erste und für mehr als ein Jahrzehnt auch als Einzige Märkte für Umweltnutzungsrechte um und konnten dabei nach anfänglichen Misserfolgen mit Kompensationslösungen auf der Basis von Baseline-and-Credit-Systemen (Hahn/Hester 1989) beachtliche ökologische und ökonomische Erfolge mit umfassenden Cap-and-Trade-Ansätzen in der Luftreinhaltepolitik erzielen (Ellerman et al. 2000). Vor diesem Hintergrund orientierten sich die meisten außeramerikanischen Kohlenstoffmärkte und besonders auch der EU Emissionshandel unmittelbar am Design der ersten Programme in den USA (Hansjürgens 2005).

Größere Fortschritte in der klimapolitischen Anwendung von Emissionshandelssystemen wurden bereits auf bundesstaatlicher Ebene erzielt (Abb. 2). Dies gilt für den Nordosten der USA und Kalifornien, die traditionell zu den umweltpolitisch aktivsten Staaten der USA zählen, während hingegen der Midwestern Greenhouse Gas Reduction Accord (MGGRA) als gescheitert gelten muss.

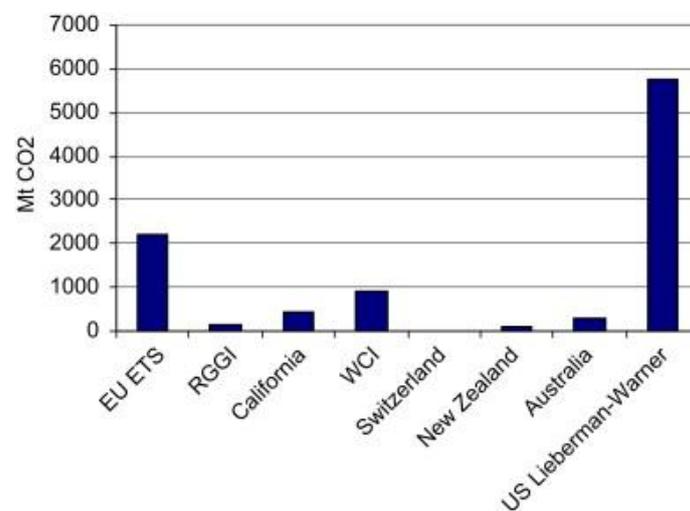
Abbildung 2: Regionale Initiativen für Emissionshandelssysteme in den USA



Quelle: Pew Center 2011

Im Größenvergleich heimischer Kohlenstoffmärkte erscheinen die regionalen Systeme in den USA zwar zunächst klein. Jedoch ist das kalifornische System größer als der für eine Verknüpfung mit dem EU-Emissionshandel vorgesehene australische Markt und selbst RGGI ist größer als das Emissionshandelssystem Neuseelands. Trotz der geringen Größe im Vergleich zu einem nationalen U.S.-amerikanischen Markt, wie ihn beispielsweise die dem ACESA ähnliche Lieberman-Warner-Bill implementiert hätte, haben die regionalen Treibhausgas-Emissionshandelssysteme damit durchaus globale klimapolitische Relevanz und können zudem als wichtige Wegbereiter für die klimapolitische Diskussion innerhalb der USA gelten.

Abbildung 3: Größenvergleich heimischer Kohlenstoffmärkte



Quelle: Flachsland et al. 2009.

1.2 Analyserahmen und Fragestellung

Bei der Umsetzung klassischer Cap-and-Trade-Systeme, die der ursprünglichen Idee übertragbarer Umweltnutzungsrechte am ehesten entsprechen, sind politische Gestaltungsentscheidungen auf drei grundlegenden Ebenen zu treffen (Rudolph/Jahnke/Galevska 2005): Zunächst muss eine Emissionsgesamtmenge politisch festgelegt werden (*cap*). Sodann werden individuelle Emissionsberechtigungen (Lizenzen) verbrieft und diese per Erstvergabeverfahren an die Emittenten ausgegeben (*distribute*); Emittenten dürfen dann nur so viele Schadstoffe emittieren wie sie Emissionsrechte halten. Emissionslizenzen können jedoch zwischen Emittenten (und ggf. anderen Marktteilnehmern) übertragen werden (*trade*), so dass ein Markt für Emissionslizenzen entsteht, auf dem sich der Lizenzpreis aus Angebot und Nachfrage ergibt. Differenziert und operationalisiert man diese drei Gestaltungsebenen für die unmittel-

bare Umsetzung in die klimapolitische Praxis, so lassen sich folgende Ausgestaltungsmerkmale von Emissionshandelssystemen identifizieren (Roßnagel/Hentschel/Bebenroth 2008):

- Anwendungsbereich und Verbindlichkeit
 - einbezogene Schadstoffe
 - betroffene Emittenten (Sektoren, upstream/downstream, opt-in/opt-out)
 - Verbindlichkeit (freiwillig/verpflichtend)
- Cap
 - Emissionsgesamtmenge (Menge, absolute/spezifische Ziele)
 - Dynamisierung der Gesamtmenge
- Erstvergabe und Gültigkeit der Lizenzen
 - Kostenpflicht (grandfathering/benchmarking, Auktion/Festpreis))
 - Zuteilung an Neuemittenten
 - Umgang mit Anlagenstilllegungen
 - banking und borrowing
 - Anerkennung von Projektkrediten (intern/extern)
- Handelssystem
 - Handelsperioden
 - Handelsplattform
 - Markteingriffe (safety valve, Preisobergrenzen etc.)
- Kontrollsystem und Sanktionierung
 - Monitoring, Reporting, Verification (MRV)
 - Registersystem (Emissionen, Zertifikate)
 - Sanktionen

Hinsichtlich anspruchsvoller, am Leitbild nachhaltiger Entwicklung orientierter Ansprüche an klimapolitische Emissionshandelssysteme lassen sich folgende Ausgestaltungsanforderungen formulieren, die in ausgewogener Art und Weise ökonomische, ökologische und soziale Kriterien erfüllen (Rudolph et al. 2012): Die Teilnahme sollte für relevante Emittenten verpflichtend sein und der Anwendungsbereich alle wichtigen Schadstoffe und Emittenten umfassen, um u.a. möglichst umfassend das Polluter-Pays-Principle umzusetzen und Grenzvermeidungskostenunterschiede zu nutzen. Die Emissionsgesamtmenge sollte knapp und an den ökologischen Notwendigkeiten – konkret beispielsweise am 2°C-Ziel – orientiert sein, um so z.B. Preissignale zu generieren und den Klimawandel einzudämmen. Eine stetige Verknappung des Angebots an Emissionslizenzen hält u.a. Innovationsanreize aufrecht und sorgt ggf. für

eine Annäherung der aktuellen an die erwünschten Gesamtemissionen. Die Erstvergabe sollte per Auktion erfolgen, da sie beispielsweise unmittelbar Preissignale setzt und eine vollständige Anlastung der Umweltnutzungskosten vollzieht. Das Aufkommen kann beispielsweise pro Kopf auf der Basis gleicher Umweltnutzungsrechte rückverteilt, zur Finanzierung von Anpassungsmaßnahmen in besonders vom Klimawandel betroffenen Regionen genutzt, in Klimaschutztechnologie investiert oder zur Senkung verzerrender Steuern verwendet werden (*Double Dividend*). Eine intertemporale Optimierung der Reduktionsmaßnahmen kann via Banking ermöglicht werden, um so zusätzliche Effizienzpotentiale zu erschließen und vorzeitige Emissionsreduktionen anzureizen; Borrowing hingegen sollte ausgeschlossen bleiben, da es ggf. Emissionserhöhungen führen kann. Anspruchsvolle Projektkredite können als Anteil der ex ante fixierten Gesamtmenge anerkannt werden, um z.B. Unterschiede in den Grenzvermeidungskosten zu nutzen und die nachhaltige Entwicklung in sich entwickelnden Staaten zu fördern; sie sollten aber in der Quantität begrenzt werden, um heimische Innovationsanreize nicht zu untergraben. Markteingriffe sollten weitestgehend unterbleiben, um die Effizienzvorteile des Emissionshandelssystems nicht zu gefährden; der Handel und die kontinuierliche Emissionsmessung sollten über verlässliche Systeme elektronisch abgewickelt werden, um Transaktionskosten zu senken und die ökologische Effektivität zu sichern. Sanktionen sollten monetär über dem Marktpreis für Emissionslizenzen liegen und eine Nacherfüllungspflicht beinhalten, um Ausweichreaktionen zu verhindern und die ökologischen Ziele nicht zu gefährden.

Zusätzlich zu Designanalysen können Wirkungsanalysen von Emissionshandelssystemen in der Tradition etablierter umweltökonomischer Verfahren auf der Basis der folgenden Charakteristika erfolgen (Endres 2007, Rudolph 2005):

- Ökonomische Effizienz
 - einzelwirtschaftliche Effizienz
 - volkswirtschaftliche Effizienz (statisch)
 - betriebliche Kostenanlastung/Polluter-Pays-Principle
 - Administrationsaufwand
 - Transaktionskosten
 - Verfügungsrechte
 - wettbewerbliche Implikationen
- Ökologische Effektivität
 - Treffsicherheit
 - Innovationsanreiz

- Angebotsveränderungen (z.B. Zielkorrekturen)
- Nachfrageveränderungen (z.B. Wachstum)

Vor diesem Hintergrund werden im vorliegenden Beitrag folgende Fragen beantwortet:

- (1) Wie sind die relevanten klimapolitischen Emissionshandelssysteme in den USA inklusive der aktuellen Neuerungen konkret ausgestaltet?
- (2) Wie sind die bisherigen Erfahrungen vor dem Hintergrund umweltökonomischer Ansprüche an klimapolitische Emissionshandelssysteme zu bewerten?

Zunächst werden dabei die Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI) und das kalifornische Emissionshandelssystem in ihrer Ausgestaltung dargestellt (2), bevor dann die Erfahrungen beschrieben und das Design sowie die Resultate bewertet werden (3).

2 Das Design regionaler Treibhausgas-Emissionshandelssystem in den USA

2.1 Die Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI)

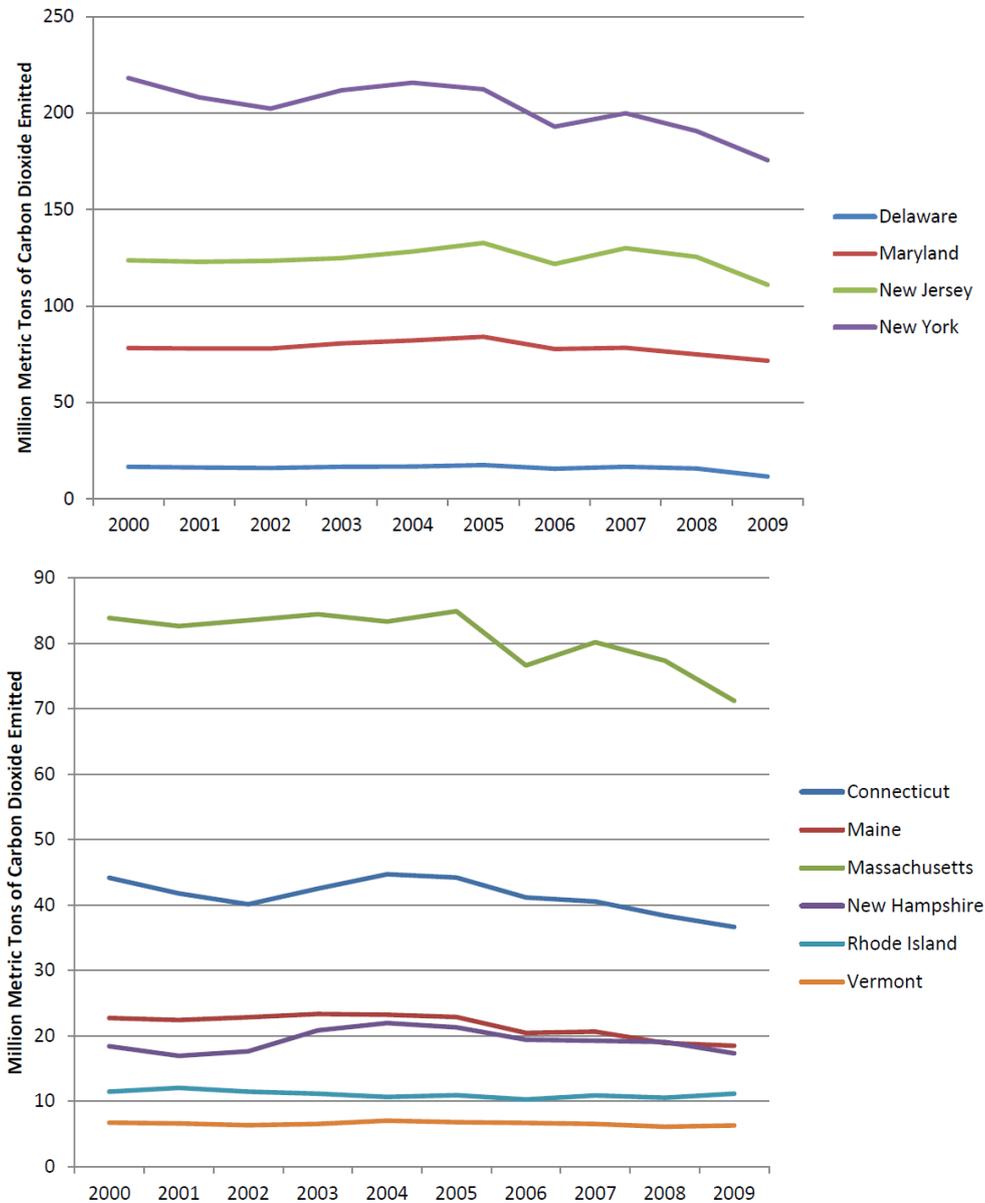
Die Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI) wurde nach zweijähriger intensiver Diskussion zwischen den beteiligten Bundesstaaten und mit intensiver wissenschaftlicher Beratung im Dezember 2005 von sieben Staaten des U.S.-amerikanischen Nordostens (Connecticut, Delaware, Maine, New Hampshire, New Jersey, New York, Vermont) als erstes U.S.-amerikanisches Treibhausgas-Emissionshandelssystem durch ein Memorandum of Understanding ins Leben gerufen wurde (RGGI 2005, 2007, 2008, 2011a).⁵ 2007 traten dann drei weitere Bundesstaaten (Rhode Island, Massachusetts, Maryland) der Initiative bei, wohingegen New Jersey die Austrittsmöglichkeit im vergangenen Jahr nutzte. Bei RGGI handelt es sich formal um einen Zusammenschluss individueller Emissionshandelssysteme auf Bundesstaatenebene, die sich jedoch an einer gemeinsamen Richtlinie (*Model Rule*) orientieren. Abbildung 4 zeigt die Emissionsentwicklungen in den beteiligten Staaten vor dem Start von RGGI, die bereits vor dem Start von RGGI eine leichte Abwärtstendenz aufweisen.

Im Anwendungsbereich ist RGGI auf CO₂-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe in stromerzeugenden Anlagen mit mehr als 25 Megawatt Leistung beschränkt, da verbrennungsbedingte CO₂-Emissionen aus Kraftwerken die zentrale Quelle von Treibhausgas-Emissionen im Nordosten der USA sind; CO₂-Emissionen aus Industrieanlagen machen bspw. in New York State, einem der industriell stärksten Teilnehmerstaaten, nur 7% der CO₂-

⁵ Zu den polit-ökonomischen Hintergründen vgl. u.a. Huber 2012 und Rudolph/Lerch 2012.

Emissionen aus. Betroffen sind damit derzeit 209 Anlagen, die zur Teilnahme verpflichtet sind.

Abbildung 4: Treibhausgas-Emissionen in (Nicht-)Neuengland-RGGI-Staaten



Quelle: Environment New Jersey 2012

RGGI ist als klassisches Cap-and-Trade-System konzipiert. Als Ziel wurde die Stabilisierung der Emissionen auf dem Niveau des Basisjahres für die erste Handelsperiode (2009-2014) festgelegt, um die Emissionen dann in der zweiten Handelsperiode (2015-2018) jährlich um 2,5% und damit um insgesamt 10% zu reduzieren. Das Cap ist absolut definiert und beträgt für die Jahre 2009 bis 2014 rund 188 Millionen amerikanische Tonnen⁶ CO₂ pro Jahr; für

⁶ Eine amerikanische Tonne entspricht 0,907185 metrischen Tonnen.

2018 ergibt sich ein Cap von 169 Mio. t. die Emissionsgesamtmenge für die erste Handelsperiode wurde berechnet auf der Basis der Durchschnittsemissionen der Jahre 2002-2004 und einer Projektion auf das Startjahr 2009, die ein Wachstum der Emissionen um 4% vorsah. Mit diesem Cap deckt RGGI nicht einmal 3% der U.S.-amerikanischen Treibhausgas-Emissionen ab.

Bei der Erstvergabe gibt RGGI Emissionslizenzen im Wert des Ausstoßes je einer amerikanischen Tonne CO₂ pro Jahr aus. Zunächst erhalten die Teilnehmerstaaten jeweils ein Emissionsgesamtbudget, das zwischen rund 1,2 Millionen (Vermont) und 64 Millionen (New York) Emissionsrechten liegt und grundsätzlich auf der Basis der Anteile der Bundesstaaten an den Emissionen, der Bevölkerungszahl und der Stromproduktion im Basisjahr berechnet wird (Litz 2011/12). Innerhalb der Bundesstaaten entscheiden die Staaten weitgehend selbst über die Erstvergabe an die betroffenen Unternehmen und führen diese Zuteilung auch selbst durch. Der Entscheidungsspielraum bei der Erstvergabe gilt allerdings nur für einen Anteil von 75% des Gesamtbudgets. 25% des Budgets müssen versteigert und das Aufkommen zur Finanzierung konsumentenseitiger Fördermaßnahmen in den Bereichen Energieeffizienz und erneuerbare Energie verwendet werden. Auktionen finden für alle Interessenten zugänglich vierteljährlich und regional statt, wobei sowohl Lizenzen für die laufenden als auch für zukünftige Perioden angeboten werden. Die Versteigerung folgt dabei dem „uniform price, single round, sealed bid“-Format.⁷ Das Mindestgebot liegt bei 1,89 US\$ (*floor/reserve price*). Es können jeweils maximal 25% der bei einer Auktion angebotenen Lizenzen von einem Bieter erworben werden; der Mindestumfang eines Ankaufes umfasst 1.000 Lizenzen. Nicht versteigerte Lizenzen werden per Festpreis verkauft, direkt zugeteilt oder für Reserven zurückgehalten. Neuemittenten müssen ihre Emissionslizenzen ebenso kostenpflichtig erwerben wie Altemittenten. Für Anlagenstilllegungen existieren keine speziellen Regelungen, d.h. Emissionsrechte müssen bei Anlagenschließung nicht zurückgegeben werden. Banking ist unbegrenzt erlaubt, während Borrowing ausgeschlossen bleibt. Projektbasierte Treibhausgas-Emissionsreduktionsgutschriften oder Kohlenstoffspeicherungen (*Offsets*) werden quantitativ und qualitativ begrenzt anerkannt. Die Projekte können aus fünf Kategorien stammen: Auffangen oder Zerstören von CH₄ aus Mülldeponien, CH₄-Vermeidung durch verbessertes Düngemittelmanagement, SF₆-Reduktion bei der Stromübertragung, CO₂-Sequestrierung durch Aufforstung, CO₂-Einsparungen durch Energieeffizienzmaßnahmen im Gebäudesektor. Die

⁷ Die vertraulichen Gebote, in denen jeder Bieter ein Angebot für eine spezifische Menge an Lizenzen zu einem bestimmten Preis macht, werden nach der Höhe des gebotenen Preises sortiert. Lizenzen werden dann an die jeweils Meistbietenden vergeben, bis die Gesamtmenge an Lizenzen erschöpft ist. Alle Bieter bezahlen einen einheitlichen Preis (*clearing price*), der dem letzten noch erfolgreichen Gebot entspricht.

Projekte müssen innerhalb der RGGI-Region, aber außerhalb des Stromsektors durchgeführt werden, und sie müssen real, zusätzlich, verifizierbar, umsetzbar, und dauerhaft sein. Bei Erreichen einer Preisgrenze von 10 US\$ können auch Kyoto-Projektkredite und Emissionslizenzen aus anderen Emissionshandelssystemen anerkannt werden. Als Mengenrestriktion gilt generell ein maximaler Anteil von 3,3% der tatsächlichen Emissionen einer Anlage. Die Projekte werden auf Antrag von den Teilnehmerstaaten genehmigt und durch zertifizierte Institutionen geprüft.

Die Abrechnung von Emissionslizenzen und tatsächlichen Emissionen erfolgt zum Ende einer jeden dreijährigen Handelsperiode. Neben den regelmäßigen Auktionen durch die Bundesstaaten wird der Handel auf den Sekundärmärkten u.a. über die Chicago Climate Futures Exchange (CCFE) und die Green Exchange abgewickelt; es sind jedoch auch direkte bilaterale Transaktionen und der Handel über Makler möglich. Zur Begrenzung der Kostenbelastung für die beteiligten Unternehmen wurden Preisbegrenzungen (*price trigger*) etabliert. Der erste Trigger liegt bei inflationsbereinigten 7 US\$ im Zwölfmonatsdurchschnitt, der zweite bei 10 US\$. Bei Erreichen des ersten Triggers erhöht sich die Anrechenbarkeit von Offsets von 3,3% auf 5%, bei Erreichen des zweiten auf 10%. Zusätzlich wird auf der zweiten Stufe die Handelsperiode um ein Jahr verlängert, und es können Lizenzen aus anderen Emissionshandelssystemen sowie Kyoto-Projektkredite angerechnet werden. Mit der Aufsicht über die Auktionen und den Sekundärmarkt wurde eine unabhängige Institution, Potomac Economics, betraut.

Als Register fungiert das elektronische RGGI CO₂ Allowance Tracking System (*RGGI COATS*). Verwaltet werden dort die Emissionen aller Anlagen und die jeweils gehaltenen Lizenzen sowie alle Transaktionen und Offsets. Emissionsdaten werden für alle stromproduzierenden Anlagen kontinuierlich (*Continuous Emissions Monitoring, CEM*) von der obersten U.S.-amerikanischen Umweltbehörde (*Environmental Protection Agency, EPA*) auf der Basis des im 1995 überarbeiteten Clean Air Act (CAA) erhoben und an RGGI COATS übermittelt. Bei Unterdeckung müssen die Unternehmen den dreifachen Umfang an Lizenzen nachliefern und es greifen abhängig vom jeweiligen Bundesstaat weitere empfindliche finanzielle Sanktionen von bis zu 25.000 US\$ pro Tonne pro Tag. RGGI COATS ist für die interessierte Öffentlichkeit zugänglich und liefert u.a. Informationen über alle einbezogenen Anlagen, deren Emissionen und Erstzuteilungen, Lizenztransaktionen und Offsets.

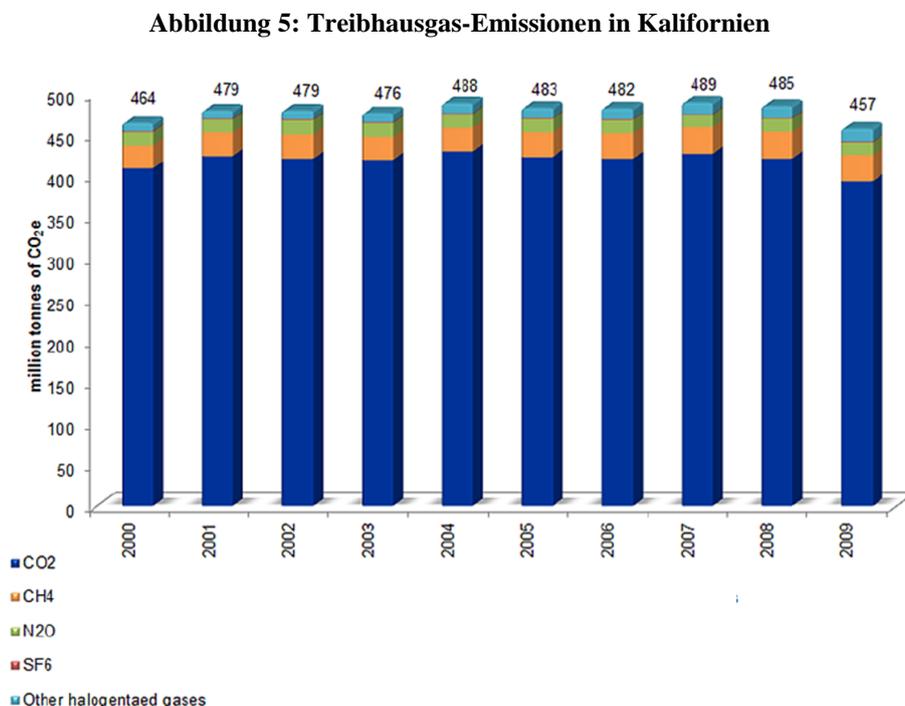
Angesichts der bisherigen Erfahrungen mit RGGI und nach dem Ausstieg New Jerseys wurde das Programm im Jahr 2012 einer bereits in der ursprünglichen Regulierung vorgesehene Revision unterzogen (RGGI 2012c). Sieben Bundesstaaten (New York, Connecticut, Delaware,

Massachusetts, Rhode Island, Vermont, Maryland) haben bereits beschlossen, 93% der un-verkauften Allowances aus dem Markt zu nehmen, um so das Cap zu verschärfen und Preisimpulse zu setzen. Die im Februar 2013 vorgelegte überarbeitete Model Rule sieht folgende Änderungen vor, die zu einer deutlichen Verschärfung des Systems führen würden:

- Entwicklung von Regeln zur Einbeziehung importierten Stroms
- Cap-Senkung für 2014 auf 92 Mio. t. (-45%) inklusive der Banked Allowances
- endgültige Stilllegung der in 2012 und 2013 nicht verkauften Allowances
- Einführung einer Kostenbegrenzungsreserve mit Trigger-Preisen von 4 US\$ (2014), 6 US\$ (2015), 8 US\$ (2016), 10 US\$ (2017) mit einer anschließenden Erhöhung um dann +2,5%/a als Ersatz für die Obergrenze des bisherigen Preiskorridors und unter Ausschluss externer Offsets
- Vorhaltung von 50% der jährlich benötigten Allowances durch die Emittenten

2.2 Das kalifornische Emissionshandelssystem

Kalifornien ist die weltweit achtgrößte Volkswirtschaft und mit einem Anteil von 2% an den globalen Treibhausgas-Emissionen der weltweit fünfzehntgrößte Emittent klimarelevante Schadstoffe (Burtraw et al. 2012, CARB 2008, CARB 2011a). Im Jahr 1990 wurden rund 427 Millionen metrische Tonnen CO₂eq ausgestoßen, im Jahr 2005 483 (Abb. 5).



Quelle: CARB 2011b

Ein Business-as-Usual würde zu Emissionen von rund 507 Mio. t. im Jahr 2020 führen. Die notwendige Reduktion bis 2020 gegenüber 1990 umfasst damit 80 Mio. t; eine Reduktion um 15% gegenüber dem Emissionsniveau von 2005. Der Anteil der CO₂-Emissionen an den gesamten Treibhausgas-Emissionen beträgt fast 90%. Von den gesamten Treibhausgas-Emissionen gehen 23% auf die Stromerzeugung zurück, 20% auf die industrielle Produktion und 38% auf den Verkehrssektor.

Kalifornien betreibt sein Emissionshandelssystem im Rahmen einer vornehmlich im nordamerikanischen Westen angesiedelten, bundesstaatenübergreifenden und sogar internationalen Initiative zum Klimaschutz (*Western Climate Initiative, WCI*). Die WCI wurde im Jahr 2007 durch fünf Bundesstaaten des U.S.-amerikanischen Westens (Arizona, Kalifornien, New Mexico, Oregon, Washington) ins Leben gerufen und baute dabei auf zwei früheren Initiativen aus den Jahren 2003 und 2006 auf: der West Coast Global Warming Initiative (Kalifornien, Oregon, Washington) und der Southwest Climate Change Initiative (Arizona, New Mexico). 2007 und 2008 traten weitere Staaten und kanadische Provinzen bei (Montana, Utah; British Columbia, Manitoba, Ontario, Québec) und zusätzliche Staaten, Provinzen und mexikanische Bundesstaaten haben offiziellen Beobachterstatus (Alaska, Colorado, Idaho, Kansas, Nevada, Wyoming; Nova Scotia, Saskatchewan, Yukon; Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo Leon, Sonora, Tamaulipas). Grundsätzlich sollen die angestrebten Emissionsreduktionen durch einen Instrumentenmix erreicht werden, der neben Fördermaßnahmen für Energieeffizienz und erneuerbare Energien sowie strengere Standards für den Verkehrssektor als zentralen Baustein ein Cap-and-Trade-System vorsieht. Wenngleich allerdings die WCI formal noch existiert, haben zahlreiche Bundesstaaten und Provinzen vor allem nach dem Scheitern von ACESA im Jahr 2010 das Interesse an Aktivitäten im Rahmen der WCI verloren.

In Kalifornien hingegen erließ der damalige Gouverneur Schwarzenegger bereits im Jahr 2005 eine Anweisung an seine Behörden, Maßnahmen zu implementieren, die die Treibhausgas-Emissionen in drei Schritten reduzieren sollten. Für das Zieljahr 2010 sollten die Emissionen auf das Niveau des Jahres 2000 reduziert werden, für 2020 auf das Niveau von 1990 und für 2050 um 80% gegenüber dem Basisjahr 1990. Im Jahr 2006 verabschiedete Kalifornien dann ein explizites Klimaschutzgesetz (*California Global Warming Solutions Act, Assembly Bill (AB 32)*), das das Reduktionsziel für das Jahr 2020 in ein verbindliches Gesetz goß. Rund 80% der notwendigen Emissionsreduktionen von insgesamt 80 Mio. t. bis 2020 gegenüber 1990, konkret 62 Mio. t., werden aufgrund von Maßnahmen reduziert, die nicht dem

Emissionshandelssystem zuzuordnen sind,⁸ so dass ein zusätzliches Reduktionserfordernis von rund 18 Mio. t. für den Emissionshandel verbleibt. Bereits das Klimaschutzgesetz aus dem Jahr 2006 beauftragte daher die für Luftreinhaltung zuständige kalifornische Umweltbehörde (*California Air Resources Board, CARB*) mit der Etablierung eines Emissionshandelssystems für den Zeitraum 2012 bis 2020, um so das gesetzte Reduktionsziel kosteneffizient zu erreichen. Konkretisiert wurde die Ausgestaltung des Systems im vom CARB verabschiedeten Scoping Plan und nachgeordneten Umsetzungsregulierungen. Der Start des Emissionshandelssystems war ursprünglich für das Jahr 2012 vorgesehen, wurde aber aufgrund von Verzögerungen bei der politischen Umsetzung auf den 1. Januar 2013 verschoben. Für dieses Jahr ist sogar eine erste WCI-interne Verknüpfung mit der kanadischen Provinz Québec geplant. Generell gilt aber auch für das kalifornische Emissionshandelssystem weiterhin die im Jahr 2010 verabschiedete WCI-Richtlinie (WCI 2010) als wichtiger Orientierungspunkt.

Im Anwendungsbereich ist die WCI⁹ grundsätzlich als gemischtes Up- und Downstream-System konzipiert, das alle sechs Kyoto-Gase (CO₂, CH₄, N₂O, H-FKW/HFC, FKW/PFC, SF₆) und zusätzlich Stickstofftrifluorid (NF₃) sowie verpflichtend nahezu alle emittierenden Sektoren einbeziehen soll. Allerdings soll das System mit einem Downstream-Ansatz für energieintensive Anlagen und Stromproduzenten starten, wobei auch Importeure von in anderen Staaten erzeugtem Strom lizenzpflichtig sind. Für 2015 ist eine Erweiterung auf kleinere industrielle Anlagen, Wohngebäude und den Verkehrssektor vorgesehen, deren Emissionen aus flüssigen und gasförmigen fossilen Brennstoffen upstream einbezogen werden; die Nachweispflicht obliegt dabei den Brennstoffimporteuren oder -produzenten. Allerdings sind nur Anlagen mit jährlichen Emissionen von mehr als 25.000 t. CO₂eq betroffen. Damit würde die WCI eine Abdeckung von rund 50% der Gesamtemissionen der Teilnehmerstaaten ab 2013 und sogar 90% ab 2015 erreichen. Kalifornien gestaltete den Anwendungsbereich seines Emissionshandelssystems nach den Vorgaben der WCI und erreicht ab 2015 mit der Einbeziehung von Brennstoffen im Verkehrssektor und Erdgas eine Abdeckung von rund 85%.

Als Gesamtziel für die WCI ist eine Emissionsreduktion von 15% bis 2020 (Basis 2005) vorgesehen, die sich bottom-up aus den Reduktionszielen der einzelnen Teilnehmerstaaten ergibt. Das Cap für 2020 wird so gesetzt, dass mittels der Reduktionen aus dem Emissionshandel und der Reduktionen aus Emissionsquellen, die nicht dem Emissionshandel unterliegen, dieses

⁸ Hierzu zählen insbesondere anspruchsvolle Fahrzeug- und Kraftstoffstandards, ein Portfolio Standard für erneuerbare Energien in der Stromerzeugung und neue Energie-Standards für Gebäude. Vgl. hierzu die Übersicht bei Burtraw et al. (2012)

⁹ Zur sprachlichen Vereinfachung wird im Folgenden die Abkürzung WCI als Synonym für das Cap-and-Trade-System innerhalb der Initiative verwendet.

Ziel erreicht wird. Für die Sektoren, die vom Emissionshandel betroffen sind, definiert zunächst jeder Teilnehmerstaat ein absolutes Cap für das Startjahr 2013, das den Business-as-Usual-Emissionen der einbezogenen Sektoren entspricht und 2015 gemäß der Erweiterung angehoben wird. Diese Gesamtmenge wird dann für die Periode 2013-2014 bzw. 2015-2020 linear auf ein Niveau reduziert, das den jeweiligen Zielen der Teilnehmerstaaten entspricht. Das Gesamtcap für die WCI ergibt sich aus der Addition der Caps der Teilnehmerstaaten. Kalifornien setzte sich in seinem Klimaschutzgesetz das Ziel, seine Emissionen bis zum Jahr 2010 auf das Niveau von 2000, bis 2020 auf das Niveau von 1990 und bis 2050 um 80% gegenüber 1990 zu reduzieren. Für das Jahr 2020 ergibt sich demnach ein Gesamtemissionsbudget von rund 422 Mio. t. CO₂eq. Für das Emissionshandelssystem wurde ein Cap von rund 163 Mio. t. CO₂eq für 2013 gegenüber Business-as-Usual-Emissionen von 167 Mio. t. definiert.¹⁰ Der dynamische Reduktionsfaktor liegt bei 2% pro Jahr zwischen 2013 und 2014. 2015 erhöht sich das Cap aufgrund der Einbeziehung zusätzlicher Sektoren auf rund 395 Mio. t. CO₂eq gegenüber 407 Mio. t. im Business-as-Usual-Szenario und wird bis 2020 jährlich um 3% auf rund 334 Mio. t. CO₂eq gegenüber 409 Mio. t. im Business-as-Usual-Fall reduziert. Das Gesamtreduktionsziel liegt damit für Kalifornien bei über 15% gegenüber 2005.

Bei der Erstvergabe werden in der WCI Emissionslizenzen grundsätzlich als Emissionsrechte für je eine metrische Tonne CO₂eq pro Jahr verteilt. Die konkrete Zuteilungsmethode bleibt allerdings den Teilnehmerstaaten überlassen. 10% der Lizenzen sollen allerdings bereits ab Beginn versteigert werden; dieser Anteil steigt bis 2020 auf 25% und langfristig auf 100%. Für Auktionen werden zudem einheitliche Regeln angestrebt. Vorgesehen ist beispielsweise ein Mindestpreisniveau für die ersten 5% der versteigerten Lizenzen; bleiben die Gebote unter diesem Niveau, werden Emissionslizenzen gelöscht, um eine Überausstattung zu verhindern. Banking ist in der WCI unbegrenzt möglich, Borrowing untersagt. Offsets dürfen im Umfang von maximal 49% der aggregierten Emissionsreduktionen der WCI einer Handelsperiode anerkannt werden, und sind damit eng begrenzt. Dabei können Projekte innerhalb der WCI-Teilnehmerstaaten aber auch in anderen Teilen Nordamerikas durchgeführt werden. Vorgesehen sind vor allem land- und forstwirtschaftliche Projekte sowie Senken und Maßnahmen im Abfall- bzw. Abwassermanagement mit strikten Vorgaben hinsichtlich der Zusätzlichkeit, der Dauerhaftigkeit, der Überprüfbarkeit usw. Außerdem können zertifizierte Emissionskredite und -lizenzen aus anderen Programmen (EU-Emissionshandel, CDM, JI) anerkannt werden. Allerdings erkennt die WCI keine Kredite an, die aus Anlagentypen in Industrieländern

¹⁰ Damit ist das kalifornische Emissionshandelssystem schon zu Beginn ähnlich groß wie RGGI und nach der Erweiterung im Jahr 2015 sogar mehr als doppelt so groß.

stammen, die unter der WCI reguliert sind, wie beispielsweise JI-Kredite von Stromproduzenten in Deutschland. Kalifornien weicht mit seiner Erstvergabe allerdings deutlich von den Vorgaben der WCI ab, konkretisiert allerdings auch einige der Vorgaben. Stromversorgern werden rund 42% des Wertes aller Lizenzen in der ersten Erfüllungsperiode und rund 22% in der zweiten und dritten Periode zugeteilt. Private Stromversorger (*investor-owned utilities IOU*) und öffentliche (*publicly-owned utilities, POU*) erhalten so absolut 97,7 Mio. Lizenzen in 2013; diese Zuteilung sinkt auf 84,9 Mio. in 2020.¹¹ Zwei Drittel der im Elektrizitätssektor zugeteilten Lizenzen gehen dabei an private Stromversorger, ein Drittel an öffentliche. Nachdem die kostenlose Erstzuteilung erfolgt ist, müssen allerdings die privaten Stromversorger ihre Lizenzen komplett bei Auktionen versteigern lassen, um dort die von ihnen benötigten Lizenzen wieder zurück kaufen; faktisch müssen damit private Stromversorger ihre Emissionsrechte vollständig ersteigern. Für öffentliche Stromversorger gilt diese Regelung nicht; sie können die frei zugeteilten Lizenzen direkt zur Abdeckung ihrer Emissionen nutzen. Industriezweige, die Kosten aus Wettbewerbsgründen nicht weitergeben können und dadurch von Leakage-Effekten bedroht sind, erhalten ihre Erstausrüstung ebenfalls kostenlos. Die konkrete Allokation berechnet sich aus drei Faktoren: dem Carbon-Leakage-Bedrohungsgrad (*Assistance Factor*), dem Produkteffizienzrichtwert (*Product Benchmark*) und dem Reduktionsfaktor des Caps (*Cap Decline Factor*). Insgesamt sinkt der Anteil kostenloser Zuteilung von anfangs 90% mit der Zeit. Damit beträgt der Auktionsanteil im Bereich der Industrie zu Beginn allerdings nur 10%. Auktionen finden grundsätzlich vierteljährlich am jeweils zwölften Werktag im Februar, Mai, August und September statt; die erste Versteigerung erfolgte allerdings bereits am 14. November 2012. Auktionen werden sowohl für Spot als auch für Forward Allowances abgehalten und basieren auf dem auch bei RGGI verwendeten Auktionsformat (*uniform price, single round, sealed bid*). Der Mindestpreis bei der Versteigerung liegt bei 10 US\$ und wird jährlich um 5% plus Inflationsausgleich erhöht. Nicht versteigerte Lizenzen werden in eine Preisbegrenzungsreserve transferiert.

Das Aufkommen aus Versteigerungen fließt in zwei unterschiedliche Verwendungen: Die Erlöse aus Lizenzverkäufen privater Stromversorger und der ökonomische Gegenwert der kostenlos an die öffentlichen Stromversorger vergebenen Lizenzen müssen gemäß gesetzlicher Vorgaben zu 85% den Stromkunden zugute kommen. Im Falle der privaten Stromversorger entscheidet eine Aufsichtsbehörde (*Public Utility Commission (PUC)*) über die konkrete Rückverteilung; die öffentlichen Stromversorger dürfen selbst über die Verwendung entschei-

¹¹ Von den an Stromversorger ausgegebenen Lizenzen werden 94% zur Abmilderung steigender Energiekosten zugeteilt, 1% zur Anerkennung kumulativer Energieeffizienzgewinnen, 5% als Anerkennung für Early Action.

den. Im Gespräch sind im Wesentlichen eine Senkung der Stromkosten über Energieeffizienzmaßnahmen oder eine pauschale pro-Kopf-Rückerstattung. Beschlossen ist bereits die Verwendung von 25% des Aufkommens aus Versteigerungen im Stromsektor für einkommensschwache Gemeinden. Das Aufkommen aus Versteigerungen an die Industrie fließt direkt in einen Luftreinhalte-Fond (*Air Pollution Control Fund*). Dort wird ein Treibhausgas-Reduktionskonto (*Greenhouse Gas Reduction Account*) eingerichtet. Von den erwarteten Einnahmen aus den Jahren 2012 und 2013 von rund einer Milliarde US-Dollar sind 500 Mio. US\$ im Staatshaushalt 2012/2013 bereits für existierende und geplante Klimaschutzmaßnahmen vorgesehen (Burtraw et al. 2012). Weitere 500 Mio. US\$ sollen für zusätzliche Klimaschutzinvestitionen verwendet werden. Details sind hier noch nicht entschieden

1% der 2013-2014 Lizenzen, 4% der 2015-2017 Lizenzen und 7% der 2018-2020 Lizenzen sind für Reserven vorgesehen. Aus diesen Reserven werden beispielsweise Neuemittenten kostenlos ausgestattet; sie dienen auch als Kostenbeschränkungsreserve. Bei Anlagenstilllegungen müssen die Lizenzen zurück gegeben werden und es erfolgt keine erneute Zuteilung. Die Banking- und Borrowing-Regeln folgen der WCI, bei der Anerkennung von Offsets erlaubt Kalifornien allerdings einen Umfang von 8% der von jeder Anlage zur Erfüllung vorgelegten Lizenzen. Begrenzt sind die Projekte zudem auf solche innerhalb der USA und in den Sektoren Forst- und, Landwirtschaft sowie Zerstörung ozonschichtschädigender Substanzen.

Im Handelssystem der WCI dauern die einzelnen Handelsperioden nach der zweijährigen Startphase jeweils drei Jahre, so dass sich für das Programm die Handelsperioden 2013-2014, 2015-2017 und 2018-2020 ergeben. Emissionslizenzen müssen zum 1. Juli des einer Handelsperiode folgenden Jahres eingereicht werden. Markteingriffe sind in der WCI abgesehen vom Mindestpreis bei der Versteigerung nicht vorgesehen, den einzelnen Teilnehmerstaaten aber prinzipiell – abgesehen von harten Preis-Caps – erlaubt. Kalifornien nutzt die von der WCI vorgegebenen Handelsperioden. Allerdings müssen die Anlagen 30% ihrer Emissionen jeweils jährlich durch die Einreichung einer entsprechenden Anzahl von Emissionslizenzen decken, bevor sie zum Ende jeder Erfüllungsperiode die restlichen 70% nachreichen müssen. Zur Kostenbeschränkung (*Cost Containment*) nutzt Kalifornien Teile der Reserven. So kann jeweils ein Drittel der verfügbaren Lizenzen in drei Preisstufen zu 40, 45 und 50 US\$ erworben werden, wobei der Preis ab 2013 jährlich um 5% zuzüglich Inflationsausgleich steigt. Kalifornien etabliert damit einen Preiskorridor (*Price Collar*) zwischen dem Mindestgebot von 10 US\$ und den Reservepreisen ab 40 US\$, der aber nach oben nur sofern bindend ist, als die Reserve nicht erschöpft ist. Für die Reserve stehen 4% der kumulierten Lizenzen der Jahre 2013 bis 2020 zur Verfügung. Die Auktionen werden im Auftrag der CARB vom Privatunter-

nehmen Market Northamerica durchgeführt, die größten Sekundärmarktaktivitäten werden auf der Intercontinental Exchange erwartet.

Im Kontrollsystem sieht die WCI für das Monitoring, Reporting und Verifying (MRV) die Implementierung geeigneter Systeme durch die Emittenten vor. Emissionsberichte müssen zum April eines jeweiligen Jahres vorgelegt und von den Behörden oder zertifizierten Stellen verifiziert werden. Die Kontenführung wird über ein Tracking System abgewickelt, in dem Bestände und Transaktionen verbucht werden. Als Sanktion ist die Einreichung der dreifachen Menge an Lizenzen aus zukünftigen Zuteilungen vorgesehen; Offset können dabei nicht genutzt werden. Zusätzlich können die Teilnehmerstaaten weitere Maßnahmen ergreifen. So sieht Kalifornien im Rahmen seines MRV-Systems (*Compliance Instrument Tracking System Service (CITSS)*), nicht nur eine vierfache Nachreichung der Unterdeckung vor, sondern zusätzlich monetäre Strafen auf der Basis bestehender Luftreinhaltegesetze in Höhe mehrerer Tausend Euro pro Tag und Verstoß.

Abbildung 6 fasst das Design regionaler Emissionshandelssysteme in den USA zusammen.

3 Bewertungen des Designs und der Erfahrungen

3.1 RGGI

Vor dem Hintergrund der umweltökonomischen Anspruchskriterien an nachhaltige Emissionshandelssysteme kann die Ausgestaltung von RGGI nur als teilweise gelungen gelten.¹² Als positiv kann gelten, dass RGGI erstmals in den USA ein verpflichtendes absolutes CO₂-Cap implementiert, fast alle Emissionslizenzen versteigert und das Aufkommen umfänglich für Klimaschutzprojekte verwendet. Zudem erkennt RGGI anspruchsvolle Offsets begrenzt an, schließt Borrowing bei Einbeziehung von Banking aus und etabliert ein durchaus verlässliches, transaktions- und administrationskostenarmes Handels- und Kontrollsystem. Negativ ist allerdings, dass RGGI nur CO₂-Emissionen aus dem Stromsektor abdeckt, so dass Grenzvermeidungskostenunterschiede nur sehr eingeschränkt ausgenutzt werden können. Zudem muss das Reduktionsziel angesichts vorhandener Reduktionspotentiale und gemessen an den ökologischen Notwendigkeiten als schwach gelten, so dass einerseits eine Knappheit an Allowances ebenso wenig zu erwarten ist wie ein effizientes Preissignal und andererseits keine spürbaren Klimaschutzeffekte vom Cap ausgehen dürften. Zusätzlich sind die Price Trigger für Markteingriffe sehr niedrig gesetzt, was ebenfalls die Generierung eines effizienten Preissignals behindern kann.

¹² Vgl. hierzu und zu den folgenden Bewertungen vor allem Rudolph/Lerch 2012.

Abbildung 6: Ausgestaltung U.S.-amerikanischer Emissionshandelssysteme

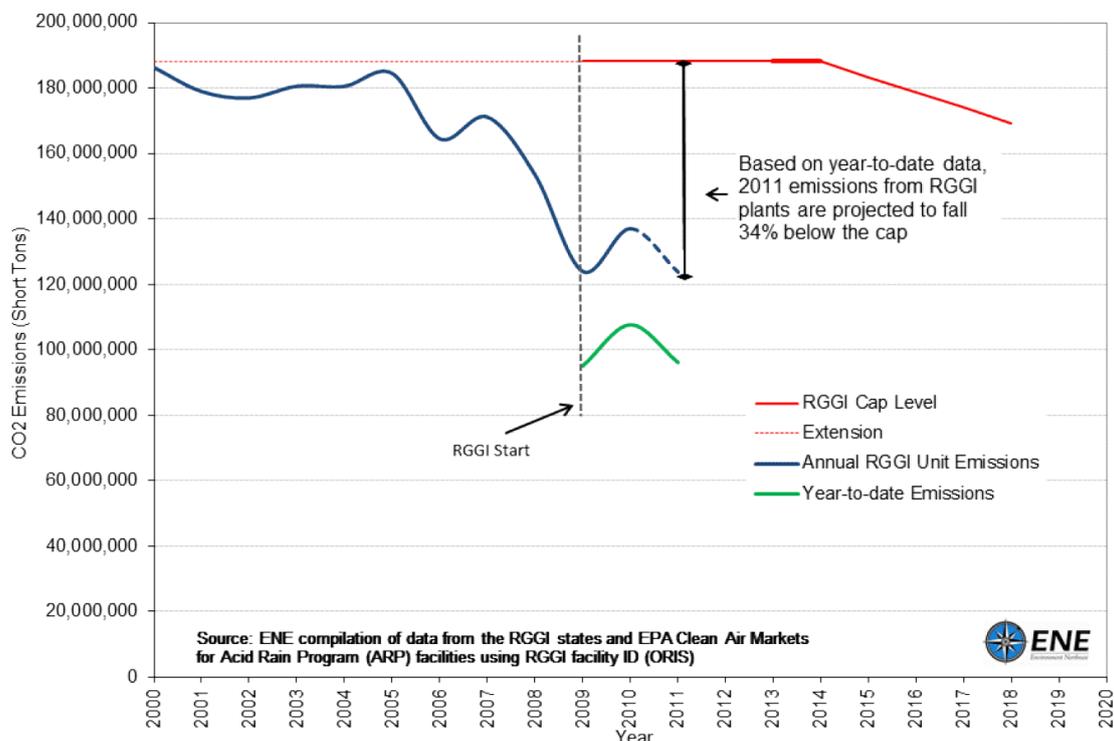
	RGGI	California ETS (WCI)
Anwendungsbereich, Verbindlichkeit		
Verbindlichkeit	verpflichtend	verpflichtend
Schadstoffe	CO ₂ aus Verbrennung fossiler Energieträger	sechs Kyoto Gase (CO ₂ eq)
Emittenten	Stromerzeuger mit Anlagen größer als 25MW	2013-2014 Stromerzeugung, Stromimporte, Industrie ab 2015 zusätzlich Haushalt, Verkehr
Upstream vs. Downstream	Downstream	Anlagen größer als 25.000 t. CO ₂ e/a 2013-2014 Downstream ab 2015 zusätzlich Upstream
Opt-in, Opt-out	keine Regelung	keine Regelung
Cap		
Ziele	+/- 0% bis 2014 (Basis 2000-2004 → 2009) -10% bis 2018 (Basis 2000-2004 → 2009)	mehr als -15% bis 2020 (Basis 2005)
absolute vs. spezifische Ziele	absolut	absolut
Emissionsgesamtmenge	2009-2014 188 Mio. US t. 2018 169 Mio. US t.	2013 163 Mio. t. CO ₂ eq 2015 395 Mio. t. CO ₂ eq 2020 334 Mio. t.
Dynamisierung	jährlich linear -2,5% 2015-2018	jährlich linear -2% (2013-2015) bzw. -3% (2016-2020)
Erstvergabe, Gültigkeit		
Zertifikatswert	1 US t. CO ₂ pro Jahr	1 metrische t. CO ₂ eq pro Jahr
Vergabemodus	Staaten verfügen über und verteilen Budget	Industrie: 90% kostenlos per Benchmarks, 10% Auktion Stromversorger: Auktion für private, kostenlos für öffentliche
kostenlos vs. kostenpflichtig	Auktionsanteil mind. 25%, faktisch über 90%; Rest entscheiden Teilnehmerstaaten	vierteljährliche Auktion
	vierteljährliche Auktion	vierteljährliche Auktion
	Mind.gebot 1,89 US\$; Höchstmenge 25% Budgets; mind. 1000t	Mindestgebot 10 US\$
Aufkommensverwendung	konsumentenseitige Förderprogramme	Kompensation für Stromkunden, Klimaschutz
Neuemittenten	keine Sonderregeln	kostenlos aus Reserven
Anlagenstilllegungen	keine Rückgabe	Rückgabe, keine Neuzuteilung
Banking, Borrowing	unbegrenzt Banking, kein Borrowing	unbegrenzt Banking, kein Borrowing
Projektkredite	höchstens 3,3% der Anlagenemissionen innerhalb RGGI Region	höchstens 8% der Anlagenemissionen innerhalb der USA
	CO ₂ , CH ₄ , SF ₆ aus Land-, Forst-, Stromwirtschaft und Abfallmanagement	aus Forstwirtschaft, Landwirtschaft und Zerstörung ozon-schichtschädigender Substanzen; nicht aus Stromsektor
	andere Gutschriften ab einem Preis von 10 US\$	
Handelssystem		
Handelsperiode	jeweils 3 Jahre ab 2009	zunächst 2, ab 2015 3 Jahre
Handelsplattform	Chicago Climate Futures Exchange u.a.	

Marktaufsicht Markteingriffe	Potomac Economics p>7US\$: Offsets bis zu 5% p>10US\$: Offsets bis 10%, Handelsperiode + 1 Jahr, andere Zertifikate	Mindestpreis 10 US\$ (p + 0,5%/a) Verkauf aus Kostenbegrenzungsreserve je ein Drittel zu 40, 45, 50 US\$ (p + 0,5%/a)
Kontrollsystem, Sanktion MRV Sanktionen	Continuous Emission Monitoring durch EPA RGGI COATS (Zertifikate, Emissionen) Nachreichung 3fache Menge; bis zu 25.000 US\$ pro Tonne und Tag	extern verifizierte Emissionsberichte Tracking System (Zertifikate, Emissionen) Nachreichung 4fache Menge zusätzliche Strafen gemäß kalifornischem Luftreinhaltegesetz

Quelle: eigene Darstellung

Die Ausgestaltungsdefizite führen dazu, dass hinsichtlich der Wirkungen ein ambivalentes Bild gezeichnet werden muss: Aus ökologischer Perspektive erfüllten zunächst 97% aller betroffenen Anlagen ihre Anforderungen, d.h. die tatsächlichen Emissionen stimmten mit den gehaltenen Allowances für nahezu alle Emittenten überein. Insgesamt verursachten die an RGGI beteiligten U.S.-Bundesstaaten bereits im Jahr 2009 rund 15% weniger CO₂-Emissionen aus als im Jahr 2000 und 9% weniger als im Jahr 1990 (Environment New Jersey 2012). Die von RGGI betroffenen Stromerzeuger emittierten im ersten Quartal 2011 11% weniger CO₂ als im ersten Quartal 2010, nachdem die Emissionen zunächst zwischen 2008 und 2009 um mehr als 18% gesunken, dann allerdings zwischen 2009 und 2010 wieder um rund 11% gestiegen waren (Environment Northeast 2011, 2012a). Gegenüber dem Dreijahresdurchschnitt 2006-2008 sanken die CO₂-Emissionen der von RGGI betroffenen Stromerzeuger bis 2009 bzw. 2010 um absolut 27,6 bzw. 30 Mio. US Tonnen oder 18,4% bzw. 18,9% (RGGI 2011b, 2012a). Für die gesamte erste Erfüllungsperiode lagen die durchschnittlichen CO₂-Emissionen bei 126 Mio. US-Tonnen und damit 23% unter dem Niveau von 2006-2008 und 33% unter dem Cap von 188 Mio. t. (RGGI 2012b) (Abb. 7). Gegenüber einem Referenzszenario ohne RGGI lagen die tatsächlichen Emissionen um 6% niedriger (Analysis Group 2011).

Abbildung 7: RGGI Cap und Emissionen



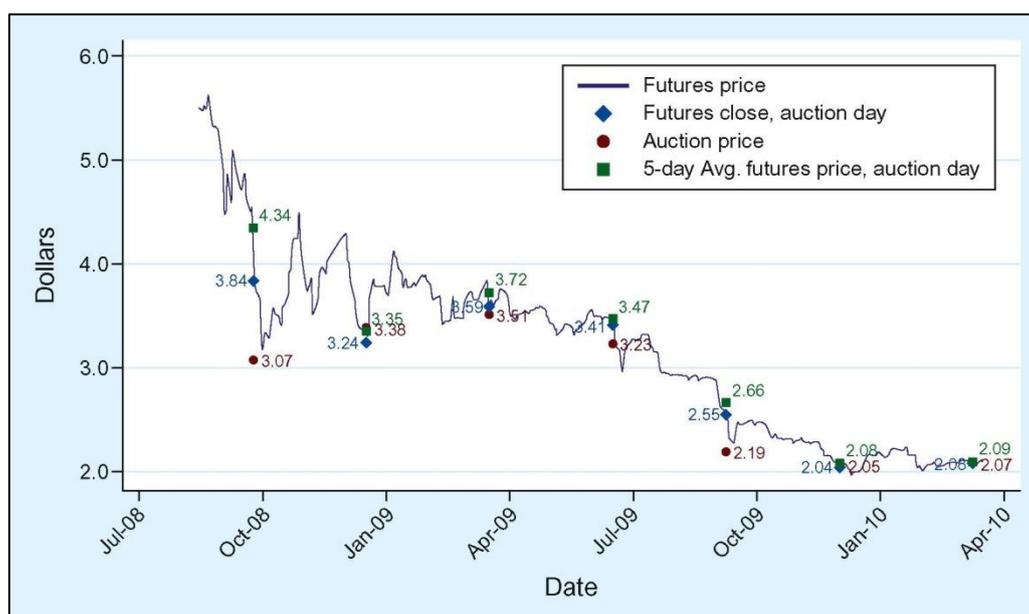
Quelle: Environment Northeast 2012a

Während auch die pro-Kopf-Emissionen von CO₂- zwischen 2000 und 2009 um knapp 18% sanken, stieg das Bruttoinlandsprodukt pro Kopf im selben Zeitraum um mehr als 8%, so dass zunehmend eine Entkopplung von Pro-Kopf-Emissionen und wirtschaftlichem Wachstum gelingt; so fiel die Kohlenstoffintensität der Produktion zwischen 2000 und 2009 um mehr als 24% (Environment New Jersey 2012). Diese für sich genommen beachtlichen Emissionsreduktionen in der ersten Erfüllungsperiode wurden allerdings nahezu ausschließlich durch niedrige Preise für Erdgas und den daraus resultierenden vermehrten Einsatz des kohlenstoffärmeren Brennstoffes, den wirtschaftlichen Einbruch nach der globalen Finanzkrise 2008 sowie durch aus den Versteigerungserlösen finanzierte Investitionen in CO₂-freie erneuerbare Energien und in die Steigerung der Energieeffizienz erreicht. Das RGGI-Cap hingegen hatte keinerlei bindende Wirkung. Versteigerungserlöse konnten nach einem kurzfristigen Anfangshoch des Allowance-Preise nur aufgrund des Mindestpreises bei den Auktionen erzielt werden; vor diesem spezifischen Hintergrund ist der Mindestpreis positiv zu bewerten, da er zumindest ein Aufkommen zur klimapolitischen Verwendung sicherte.

Aus ökonomischer Perspektive ist es den RGGI-Staaten gelungen, bis zum Jahr 2011 einen zusätzlichen ökonomischen Nettowert von 1,6 Mrd. US\$ oder 33 US\$ pro Kopf und 16.000 neue Arbeitsplätze zu generieren (Analysis Group 2011). Auf dem Lizenzmarkt waren 91% der von den Emittenten gehaltenen Allowances in der ersten Erfüllungsperiode über staatliche Auktionen zugeteilt worden, so dass die Versteigerungen die zentrale Beschaffungsquelle für Emittenten darstellen (Potomac Economics 2012, 2011). Allerdings stieg der Anteil nicht verkaufter Allowances bei den Auktionen aufgrund von Banking-Optionen und der Überallokation von 0% in 2008 und 2009 auf 18% in 2010 und 48% in 2011. Die einzelnen beteiligten Bundesstaaten versteigerten bis 2010 einen Anteil von zwischen 69% (New Hampshire) und 99% (Vermont, Rhode Island) und im Durchschnitt 86% der Allowances; sie verkauften zusätzlich 4% der Allowances in Direktverkäufen zu 2 US\$ pro Stück. Die beteiligten Bundesstaaten erzielten so aus insgesamt 14 Auktionen ein akkumuliertes Aufkommen der Jahre 2009 bis 2011 von rund 952 Mio. US\$ (Potomac Economics 2011, RGGI 2011c). Rund vier Fünftel des Aufkommens wurden für Klimaschutzprogramme verwendet. Im Durchschnitt über alle beteiligten Bundesstaaten wurden 52% in die Verbesserung der Energieeffizienz investiert, 11% in den Ausbau erneuerbarer Energien, 14% in die Kompensation einkommensschwacher Haushalte und 1% in kleinere Klimaschutzprogramme. Die verbleibenden Anteile wurden für administrative Programmkosten (5%) und die Entlastung der jeweiligen Staatshaushalte (17%) genutzt. Für jeden investierten Dollar werden dabei Energiekosteneinsparungen von 3-4 US\$ erwartet. Das Preisniveau für RGGI-Allowances lag sowohl bei den

Auktionen als auch auf dem Sekundärmarkt nach einem Anfangshoch von über 5 US\$ im Jahr 2008 und einem stetigen Preisverfall in 2009 spätestens ab 2010 nur leicht über dem Reserve Price der Auktionen von 1,89 US\$ (Potomac Economics 2012, 2011) (Abb. 8). Nur 9% der von den Stromerzeugern gehaltenen Allowance wurden allerdings in der ersten Erfüllungsperiode über den Sekundärmarkt erworben. Das gesamte Handelsvolumen dort nach einem anfänglichen Hoch von 4,8 Mio. Allowances im dritten Quartal 2009 von durchschnittlich 2,7 Mio. Allowances in 2009 auf 0,2 Mio. in 2010 und 0,03 Mio. in 2011.

Abbildung 8: RGGI Allowance Prices



Quelle: <http://www.chinadialogue.net/article/show/single/en/5010--Don-t-write-off-cap-and-trade-> (20.2.13)

Die Überallokation kombiniert mit der Banking-Option führte zum Ende der ersten Erfüllungsperiode auch dazu, dass rund die Hälfte der bei den Versteigerungen angebotenen Allowances nicht mehr verkauft wurde und damit auch die Versteigerungserlöse sanken. Auch auf dem Sekundärmarkt sankt das Transaktionsvolumen kontinuierlich. Innovationen wurden allenfalls über die Investitionsprogramme vorangetrieben, jedoch dürfte hier eine effiziente Mittelverteilung aufgrund von Informationsdefiziten seitens der Regulierer die Ausnahme gewesen sein.

Insgesamt ist damit nicht davon auszugehen, dass sich im Rahmen von RGGI ein effizienter Markt für Emissionsrechte etabliert hat, der zu einer kosteneffizienten Reduktion der CO₂-Emissionen geführt hat. Allein die Verwendung der Versteigerungserlöse führt zu ökologischen Effekten, deren Erreichung aufgrund der staatlichen Lenkung der Investitionen nur in

Ausnahmefällen effizient erfolgen dürfte. Die Vollversteigerung von CO₂-Lizenzen ist aber ein großer Erfolg.

Die in der Revision der Model Rule beschlossenen Änderungen sind aus umweltökonomischer Sicht positiv zu bewerten. Eine Kürzung des Caps könnte bei ausreichender Stringenz zu einer tatsächlichen Knappheit und zu steigenden Preisen führen und das Cap erhalte erstmals bindende Wirkung. Eine Kürzung des Caps auf zunächst geplante rund 106 Mio. t. könnte nach Modellrechnungen zusätzliche 11,3 Mrd. US\$ an ökonomischen Nettowerten und 80.000 Arbeitsplätze schaffen (Environment Northeast 2012b). Die nun angestrebte Verknappung des Caps auf 91 Mio. t. würde zu Lizenzpreisen von 4 bis 10 US\$ in den Jahren 2014 bis 2020 führen, die Stromkosten aber höchstens um 1% erhöhen (RGGI 2013). Wenngleich preisbeeinflussende Maßnahmen gerade auch angesichts der niedrigen Preisniveaus der Trigger weiterhin kritisch zu sehen sind, würde eine Kostenbegrenzungsreserve aus dem Cap verhindern, dass das heimische Cap und der heimische Innovationsanreiz durch den vormals möglichen Zufluss externer Offsets verwässert würde, wenngleich damit auch Effizienzpotentiale verschenkt würden. Die Anhebung des Mindestpreises erscheint angesichts der trotz der Cap-Kürzung weiterhin zu erwartenden niedrigen Lizenzpreise ebenfalls sinnvoll, um ein Mindestaufkommen für klimaschützende Maßnahmen zu sichern.

3.2 California ETS

Das kalifornische Emissionshandelssystem hat seinen Betrieb erst Anfang 2013 aufgenommen. Daher lassen sich noch keine unmittelbaren Erfahrungen mit dem System darstellen und bewerten.

Verschiedene ex ante Studien haben allerdings die ökonomischen Auswirkungen von AB 32 prognostiziert (Burtraw et al. 2012, CARB 2010, Next 10 2012). Abhängig von der Verwendung des Aufkommens wird eine Veränderung des kalifornischen BIP von -1,4% bis +0,2% vorhergesagt. Die Preiserwartungen für die Emissionslizenzen liegen bei 15,90 US\$ in 2013, 20,92 US\$ in 2015 und 36,94 US\$ in 2020 (Synapse 2008). Die Preisuntergrenze bei den Versteigerungen verhindert, dass der Lizenzpreis unter 10 US\$ fällt. Für die Haushaltseinkommen wird der negative Einfluss des Programms selbst nach Einbeziehung weiterer Sektoren auf unter 1% geschätzt; andere Studien prognostizieren sogar leicht positive Effekte. Die Stromkosten pro Kunde und Monat könnten bei einem Lizenzpreis von 15,90 US\$ um 25 bis 80 US\$ im Jahr 2013 steigen, wenn keine Rückvergütung des Wertes der Emissionslizenzen erfolgen würde. Das CARB erwartet für Kraftstoffe Preissteigerungen von zwischen 0,18 und

1,45 US\$ pro Gallone für Benzin und zwischen 0,24 und 1,87 US\$ für Diesel für das Jahr 2020. Für den durchschnittlichen kalifornischen Haushalt werden ab 2015 zusätzliche Heizkosten von 4,50 US\$ pro Monat prognostiziert.

Die durch das kalifornische Emissionshandelssystem induzierten zusätzlichen Kosten für Haushalte können jedoch durch eine gezielte Verwendung des Versteigerungsaufkommens und durch bereits geplante Begleitmaßnahmen deutlich reduziert werden (Burtraw et al. 2012 Energy Resources Group 2009). Unter Annahme eines Lizenzpreises von 30 US\$ hätten bei einer pro-Kopf-Rückverteilung des Gesamtwertes der Lizenzen die Mehrheit der kalifornischen Haushalte netto Vorteile. Dies gilt sogar, wenn 50% des Aufkommens beim Staat verbleiben. Für die Kompensation von Haushalten mit niedrigen Einkommen würden demnach sogar 10 bis 20% des Aufkommens ausreichen. In welchem Umfang tatsächlich Kosten kompensiert werden, hängt allerdings maßgeblich vom bisher noch nicht vollständig konkretisierten Rückverteilungsmodus ab. Für derartige Kompensationsmaßnahmen steht ein durch das Programm geschaffener ökonomischer Gesamtwert von 3 Mrd. US\$ im Jahr 2013 (mit $p=15,90$ US\$), 8,7 Mrd. US\$ im Jahr 2015 (mit $p=20,92$ US\$) und 11,7 Mrd. US\$ im Jahr 2020 (mit $p=34,09$ US\$) zur Verfügung.

Neben den ex ante Prognosen lassen sich die Resultate der ersten Auktion von California Carbon Allowances (CCA) im November 2012 interpretieren (CARB 2012). Zwar wurden alle 23.126.110 CCA für das Jahr 2013 versteigert, der Clearing Price lag mit 10,09 US\$ aber nur knapp über dem Reserve Price von 10 US\$. Zusätzlich wurden von 39.450.000 verfügbaren Allowances für das Jahr 2015 5.576.000 zum Reserve Price von 10 US\$ veräußert. Damit wurden Gesamteinnahmen von rund 290 Mio. US\$ erzielt. Die niedrigen Preise nahe dem Reserve Price lassen aber vermuten, dass kaum Knappheit im Markt existiert.

Vor dem Hintergrund dieser ersten Einschätzungen und Erfahrungen auf der einen Seite und den Ausgestaltungskriterien für ein nachhaltiges Treibhausgas-Emissionshandelssystem auf der anderen Seite lässt sich auch das Design des kalifornischen Emissionshandelssystems bewertend einordnen. Aus umweltökonomischer Sicht ist der verpflichtende Charakter und die Kombination aus einem Downstream-orientierten Einstieg und einer späteren Upstream-Erweiterung positiv zu bewerten, vor allem da hier umfassende Grenzvermeidungskosten einbezogen werden und gleichzeitig der administrative Aufwand gering gehalten wird. Das dynamisierte Reduktionsziel ist zwar deutlich schärfer als das von RGGI (10% in 2018 gegenüber 2009), muss aber im Vergleich zum EU-Reduktionsziel (14% insgesamt bis 2020 gegenüber 2005, 21% allein im EU-Emissionshandel) und vor dem Hintergrund der

bisherigen klimapolitischen Zurückhaltung in den USA als wenig ambitioniert gelten. Gerade unter Einbeziehung der großzügigen Regelung bei den Offsets besteht die Gefahr, dass heimische Innovationsanreize eher gering ausfallen und sogar die Funktionsfähigkeit des Marktes durch eine Überallokation unterminiert wird. Der große Anteil an kostenloser Erstvergabe im Bereich der Industrie führt dazu, dass ein Teil der Knappheitsrenten in Form des Versteigerungsaufkommen zur effizienzsteigernden Senkung verzerrender Steuern (Doppelte Dividende) oder für Klimaschutzmaßnahmen genutzt werden kann. Die Verwendung des bisherigen Aufkommens aus den Teilversteigerungen an die Industrie und die Vollversteigerung im Bereich privater Stromversorger für konsumentenseitige Effizienzmaßnahmen kann bei ausbleibenden Rebound-Effekten zwar zu Emissionsreduktionen führen, muss aber angesichts der staatlichen Lenkung als nur in Ausnahmefällen effiziente Verwendung von Versteigerungserlösen gelten. Während die Banking und Borrowing Regeln als angemessen gelten könne, fällt die Anerkennung von Offsets gerade im Vergleich zu anderen Programm (RGGI 3,3% der Anlagenemissionen, EU 50% der EU-weiten Reduktionen) äußerst großzügig aus; dies dient zwar insgesamt der Vermeidungskostenreduktion, mindert aber heimische Innovationsanreize in den betroffenen Anlagen. Während das Handels- und Kontrollsystem weitgehend den umweltökonomischen Anforderungen entspricht, sind Preiskorridore, wie sie durch den kalifornischen Mindestpreis und die Preisbegrenzungsreserve zumindest ansatzweise implementiert werden skeptisch zu beurteilen. Im konkreten Fall garantiert allerdings der Mindestpreis ein zuverlässiges Aufkommen, das für konsumentenseitige Effizienzmaßnahmen genutzt werden und damit ökologische Effekte erzielen kann, selbst wenn das Cap keine bindende Wirkung hat. Zudem greifen die Versteigerungen aus der Kostenbegrenzungsreserve erst ab einem Preis von 40 US\$, ein Preis der angesichts der derzeitigen CO₂-Preise weltweit als hoch eingestuft werden muss und der zudem im Laufe der Zeit angehoben wird. Nicht zuletzt wirkt die Kostenbegrenzungsreserve nur so lange als Obergrenze des CAA-Preises, wie noch Lizenzen in der Reserve verfügbar sind.

Insgesamt kann das kalifornische System aus umweltökonomischer Sicht aber als anspruchsvoller und mit den Anforderungskriterien an nachhaltige Emissionshandelssysteme konformer gelten als RGGI, vor allem auch, weil eine Ausweitung des Anwendungsbereichs für 2015 vorgesehen ist und die Reduktionsziele anspruchsvoller sind als bei RGGI. Gleichwohl besteht bei der Festlegung Emissionsgesamtmenge und der Anerkennung von Offsets ggf. Revisionsbedarf, sollte sich das Cap auch langfristig als nicht bindend erweisen. Zudem wäre eine schnelle Erhöhung des Versteigerungsanteils in der Industrie angeraten.

4 Fazit

Trotz ihres Rufes als klimapolitische Bremser und trotz des Scheiterns eines umfassenden Klimaschutzgesetzes auf nationaler Ebene existieren vielfältige Initiativen in den USA, die nach neusten Berechnungen sogar zur Erreichung des U.S.-amerikanischen Kopenhagen-Ziels von -17% führen könnten (Burtraw/Woerman 2012). Regionale Emissionshandelssysteme zählen hierbei gerade vor dem Hintergrund der historischen Bedeutung der USA bei der Nutzung von Lizenzlösungen als besonders bemerkenswert, da sie als marktbasierende Instrumente klimapolitisch Ziele kosteneffizient erreichen können (Tietenberg 2006). Zudem können sie Vorbildcharakter für ein etwaiges nationales System handelbarer Treibhausgas-Emissionslizenzen entfalten, wenngleich die politischen Chancen für ein solches System auch in der zweiten Amtszeit von Präsident Obama gering sind. Außenwirkung haben solche Systeme aber auch auf Staaten, die, wie beispielsweise Japan oder Kanada, intensiv die U.S.-amerikanischen Klimaschutzaktivitäten beobachten und sich ggf. an ihnen orientieren. Insgesamt müssen damit die bundesstaatlichen Aktivitäten im Bereich von Kohlenstoffmärkten als äußerst wertvolle Initiativen gelten.

Gleichwohl sind das kalifornische Emissionshandelssystem und mehr noch die Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI) verbesserungswürdig. Vor allem angesichts relativ schwacher Caps ist bisher nicht von einer kosteneffizienten Klimapolitik auszugehen. Treibhausgas-Emissionsreduktionen werden gerade bei RGGI vor allem durch die Verwendung des Versteigerungsaufkommens erzielt, wobei exogene Entwicklung wie die Weltfinanzkrise und die Änderung der relativen Preise von Primärenergieträgern massiv zu den Emissionsreduktionen beigetragen haben; das Cap hatte bisher hingegen keine bindende Wirkung. Verbesserungen können diesbezüglich aus der Revision von RGGI heraus erwartet werden, in deren Rahmen ab 2014 eine deutliche Cap-Kürzung stattfinden soll. Auch in Kalifornien scheint das Cap angesichts der bei der ersten Auktion niedrigen Lizenzpreise kaum bindend zu sein. Hervorzuheben ist allerdings, dass das kalifornische System weltweit erstmals ab versucht wird, auch Emissionen aus den Sektoren Haushalte und Verkehr in ein Emissionshandelssystem einzubeziehen. Besonders bemerkenswert an RGGI ist hingegen zudem die fast vollständige Versteigerung der Emissionslizenzen. Beide Systeme würden aber vor allem von einer – im Fall von RGGI auch über die bisher beschlossene Verknappung hinausgehende – Kürzung des Caps profitieren. Für Kalifornien empfiehlt sich zudem, den Versteigerungsanteil zeitnah zu erhöhen. Zudem bleibt zu hoffen, dass die regionalen Systeme in den USA tatsächlich die erhoffte nationale und internationale Strahlkraft entfalten.

Quellen

- Analysis Group (2011): The Economic Impacts of the Regional Greenhouse Gas Initiative on Ten Northeast and Mid-Atlantic States. Boston et al.
- Blonz, J./Burtraw, Dallas/Walls, M. A. (2011): How Do the Costs of Climate Policy Affect Households? Washington D.C.: Resources for the Future (Discussion Paper 10-55)
- Burtraw, D./Fraas, A. G./Richardson, N. (2011): Greenhouse Gas Regulation under the Clean Air Act. Washington D.C.: Resources for the Future (Discussion Paper 11-08)
- Burtraw, D./Woerman, M, (2012): US Status on Climate Change Mitigation. Washington D.C.: Resources for the Future (Discussion Paper 12-48)
- Burtraw, Dallas et al. (2012): California's New Gold . Washington D.C.: Resources for the Future (Discussion Paper 12-23)
- California State Assembly (2006): Assembly Bill 32 – California Global Warming Solutions Act. Sacramento
- CARB (2008): Climate Change Scoping Plan a Framework for Change. Sacramento
- CARB (2010): Updated Economic Analysis of California's Climate Change Scoping Plan. Sacramento
- CARB (2011a): California Cap on Greenhouse Gas Emissions and Market-Based Compliance Mechanisms – Final Order. Sacramento
- CARB (2011b): California Greenhouse Gas Emissions Inventory 200-2009. Sacramento
- CARB (2012): CARB Auction 1 Summary Results Report. Sacramento
- destatis (2010): Länderprofil G-20 Industrie- und Schwellenländer – Vereinigte Staaten. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt
- Ellerman, A. Denny (2005): US experiences with emissions trading. In: Hansjürgens, B. (Hg.): Emissions Trading for Climate Policy. Cambridge: Cambridge University Press. 78-95
- Ellerman, A. Denny et al. (2010): Pricing Carbon. Cambridge: Cambridge University Press
- Endres, Alfred (2007): Umweltökonomie. Stuttgart: Kohlhammer
- Energy Resources Group (2009): Cap-and-Dividend. Berkeley
- Environment Northeast (2012a): RGGI Emission Trends. Rockport
- Environment Northeast (2012b): Current and Potential Economic Benefits of RGGI. Rockport
- Environment New Jersey (2012): A Record of Leadership.
- Flachsland, Christian et al. (2009): Global trading versus linking – Architectures for international emissions trading. In: Energy Policy 37(5), 1637–1647

- Hahn, Robert W. /Hester, Gordon L. (1989): Where Did All the Markets Go? An Analysis of EPA's Emissions Trading Program. In: *Yale Journal on Regulation* 6(1), 109-153
- Hansjürgens, Bernd (2005): Concluding observations. In: Hansjürgens, Bernd (Hg.): *Emissions Trading for Climate Policy*. Cambridge: Cambridge University Press. 222-237
- Huber, B. (2012): How Did Reggie Do It? (Notre Dame Law School Research Paper 12-54)
- Litz, Franz (2011/12): Persönliches Interview mit Sven Rudolph. New York (28.9.11, 14.11.12)
- Moslener, U./Sturm, B. (2008): Aktuelle US-Klimapolitik – Was kommt nach George W. Bush? In: *Zeitschrift für Umweltpolitik & Umweltrecht* 3, 417-428
- Next 10 (2012): Using the Allowance Value from California's Carbon Trading System - Legal Risk Factors, Impacts to Ratepayers, and the Economy. Washington/Berkeley
- Pew Center (2011): North America Cap-and-Trade Initiatives. In: http://www.pewclimate.org/what_s_being_done/in_the_states/NA-capandtrade (Stand: 6.7.11)
- Pooley, E. (2010): *The Climate War*. New York: Hyperion
- Potomac Economics (2011): *Annual Report on the Market for RGGI CO₂ Allowances 2010*
- Potomac Economics (2012): *Annual Report on the Market for RGGI CO₂ Allowances 2011*
- RGGI (2005): *Memorandum of Understanding (amended 2006, 2007)*. New York
- RGGI (2007): *Overview of RGGI CO₂ Budget Trading Program*. New York
- RGGI (2008): *Model Rule (final)*. New York
- RGGI (2011a): *RGGI Fact Sheets*. New York
- RGGI (2011b): *CO₂ Emissions from Electricity Generation and Imports in the Regional Greenhouse Gas Initiative – 2009 Monitoring Report*. New York:
- RGGI (2011c): *Investments of Proceeds from RGGI CO₂ Allowances*. New York
- RGGI (2012a): *CO₂ Emissions from Electricity Generation and Imports in the Regional Greenhouse Gas Initiative – 2010 Monitoring Report*. New York
- RGGI (2012b): *97% of RGGI Units Meet First Compliance Period Obligations*. New York
- RGGI (2012c): *RGGI Program Review-Program Design Concepts*. New York
- Roßnagel, A./Hentschel, A./Bebenroth, R. (2008): *Die Emissionshandelssysteme in Japan und Deutschland*: Kassel: Kassel University Press
- Rudolph, Sven (2006): Die politische Ökonomie des EU-Emissionshandel mit Treibhausgasen in Deutschland. In: *Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht*, Band 4, Seite 503-528
- Rudolph, Sven et al. (2012): Towards sustainable carbon markets – requirements for effective, efficient, and fair emission trading schemes. In: Kreiser, L. et al. (Eds.): *Carbon Pricing*,

- Growth, and the Environment, Critical Issues in Environmental Taxation, Band XI, Cheltenham/Northampton: Edward Elgar, S. 167-183
- Rudolph, Sven/Jahnke, Matthias/Galevska, Jasmina (2005): Zur gesellschaftlichen Akzeptanz umweltökonomischer Konzepte – Das Beispiel handelbarer Emissionslizenzen. In: Beschorner, Thomas/Eger, Thomas (Hg.): Das Ethische in der Ökonomie – Festschrift zum 60. Geburtstag von Hans G. Nutzinger. Marburg: Metropolis. S. 563-586
- Rudolph, Sven/Lerch, Achim (2012): Treibhausgas-Emissionshandel in den USA – Eine Bewertung der Regional Greenhouse Gas Initiative(RGGI) aus umweltökonomischer, gerechtigkeits-theoretischer und polit-ökonomischer Perspektive. In: Zeitschrift für Umweltpolitik & Umweltrecht, Band 35, Nr. 4, S. 421-49
- Stavins, Robert N. (2007): Market-Based Environmental Policies – What Can We Learn from U.S. Experience (and Related Research)? In: Freeman, J./Kolstad, C. D. (Hg.): Moving to Markets in Environmental Regulation. New York: Oxford University Press. 19-47
- Synapse (2008): Synapse 2008 CO₂ Price Forecasts. Cambridge
- Tietenberg, Thomas (2006): Emissions Trading. Washington D.C.: Resources for the Future 2006
- US Congress (2009): H. R. 2454. Washington D.C.
- US Department of State (2010): U.S. Climate Action Report 2010. Washington D.C.
- WCI (2010): Detailed Design. Sacramento
- Würtenberger, T. D. (2009): Der Klimaschutz in den USA aus umweltrechtlicher und umweltpolitischer Sicht. In: Zeitschrift für Umweltpolitik & Umweltrecht 3, 379-398