
Das „Paris-Agreement“: Durchbruch der Top-Down-Klimaschutzverhandlungen im Kreise der Vereinten Nationen?

Adrian Amelung

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	3
2. Der Top-Down-Ansatz der internationalen Klimapolitik	4
2.1. Definition eines Top-Down-Ansatzes	4
2.2. Entscheidungsmechanismus zur Erzielung eines internationalen Klimaschutzabkommens ..	8
3. „Optimaler“ internationaler Klimaschutz aus ökonomischer Betrachtung	9
3.1. Festlegung eines internationalen Klimaschutzziels.....	9
3.2. Festlegung der Lastenverteilung	13
3.3. Instrumente zur kosteneffizienten Umsetzung der anvisierten Klimaschutzziele	16
3.4. Kontroll- und Sanktionssysteme.....	23
4. Vorteile eines Top-Down Ansatzes in der internationalen Klimaschutzpolitik	25
5. Kategorisierung und Bewertung der bisherigen Top-Down Verhandlungen.....	28
5.1 Klimapolitische Zielsetzung	29
5.2 Lastenverteilung	31
5.3 Instrumenteneinsatz	34
5.4 Kontroll- und Sanktionsmechanismen	37
5.5 Zusammenfassende Bewertung der Umsetzung des Top-Down-Ansatzes im Rahmen der Klimarahmenkonvention bis zum Klimagipfel in Paris	39
6. Kategorisierung und Bewertung des Paris-Agreements	39
6.2. Lastenverteilung	41
6.3. Instrumenteneinsatz	42
6.4. Kontroll- und Sanktionsmechanismen	43
7. Fazit	44
Literatur	46

Autorenkontakt

Adrian Amelung
E-Mail: amelung@wiso.uni-koeln.de
Tel: 0221 470 5680

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

1. Einleitung

Die Verhandlungen der 21. Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention im Dezember 2015 in Paris galten als richtungsweisend für die internationale Klimapolitik. Nach fünf Jahren intensiver Vorbereitungen hätte ein erneutes Scheitern, wie bei der Kopenhagen-Konferenz im Jahr 2009, den internationalen Verhandlungen einen erheblichen Dämpfer versetzt. Gegebenenfalls hätte ein Misslingen den Abbruch der bisher ca. 25 Jahre andauernden Top-Down-Verhandlungen auf der Ebene der Vereinten Staaten (VN) bedeutet – ohne konstruktive Lösungsstrategien gegen die schnell fortschreitende Erderwärmung zu entwickeln.

Die Ursache für den anthropogenen Klimawandel liegt aus ökonomischer Perspektive in Anreizproblemen der einzelnen Akteure. Klimaschutz stellt ein öffentliches globales Gut dar. Kein Land kann von der positiven Wirkung ausgeschlossen werden, gleichzeitig besteht keine Rivalität in der Nutzung der geleisteten Emissionsreduktion. Von einer eingesparten Tonne CO₂ profitieren alle Staaten. Die Kosten der Vermeidung fallen hingegen national bei den einzelnen Staaten an. Daher hat kein Land den Anreiz, umfangreich Treibhausgase zu reduzieren bzw. die Finanzierung des Klimaschutzes zu übernehmen. Alle Staaten verharren recht passiv und warten auf die Emissionsvermeidung der anderen. Es besteht ein Trittbrettfahrer-Problem, wodurch kollektiv zu wenig Klimaschutz geleistet wird und von den Nationen zu viele Treibhausgase ausgestoßen werden. Der individuell rationale Weg hin zur kollektiv unerwünschten Erderwärmung. Ein internationaler Rahmenvertrag soll dieses Anreizproblem eindämmen, in dem sich die Nationalstaaten durch gemeinsame Kooperation auf Emissionsreduktionen einigen und sich gegenseitig zu Leistungen verpflichten.

Viele Kritiker bezweifeln jedoch die Effektivität der Klimaverhandlungen auf der Ebene der Vereinten Nationen. Zu viele Staaten mit zu heterogenen Positionen müssen sich auf einen gemeinsamen Vertragstext einigen. Die wenigen Verhandlungserfolge der vergangenen Jahre bestärken diese Position. Gremien wie die G20-Runde der wichtigsten Industrienationen wurden daher verstärkt als alternative Verhandlungsebene gefordert.

Nach zahlreichen Verhandlungsrunden wurde das „Paris Agreement“ jedoch schließlich am 12. Dezember 2015, als erster internationaler Vertrag mit Klimaschutzbeiträgen von allen Staaten, unter tosendem Applaus der Delegierten aus 195 Nationen unter dem Dach der Vereinten Nationen verabschiedet. Die Teilnehmer konnten die bis dahin festgefahrenen Verhandlungspositionen auflösen und sich auf einen gemeinsamen Vertragstext einigen. Ein elementarer Durchbruch in den Top-Down-Verhandlungen für den internationalen Klimaschutz, so die Befürworter.

Doch stellt das „Paris Agreement“ wirklich einen solchen Durchbruch in den Top-Down-Verhandlungen zur Schaffung eines globalen sowie effektiven Klimarahmenvertrags im Rahmen der Vereinten Nationen dar? Wie sehr entspricht das Abkommen einer ökonomisch optimalen Ausgestaltung eines solchen Vertrages? Oder kann die Vereinbarung von Paris eher als globaler Rahmenvertrag verstanden werden, der zukünftige Verhandlungen auf transnationale Ebene zwischen die Nationen verschiebt und somit die Tür für einen Bottom-Up-Ansatz der Klimapolitik öffnet?

Um dies näher zu analysieren wird in Kapitel 2 zunächst erörtert, was unter einem Top-Down-Ansatz der internationalen Klimaschutzpolitik zu verstehen ist und wie er gegenüber einem Bottom-Up-Ansatz abgegrenzt werden kann. In Kapitel 3 wird dargelegt, wie aus ökonomischer Perspektive ein optimaler Klimavertrag aussehen sollte, der in der Folgeanalyse als First-Best-Referenzszenario dienen soll. Die Vorteilhaftigkeit eines Top-Down-Ansatzes gegenüber einem Bottom-Up-Ansatz wird in Kapitel 4 erörtert. Kapitel 5 zeichnet die wichtigsten Ergebnisse der VN-Verhandlungen seit Beginn der Klimarahmenkonvention 1992 in Rio de Janeiro nach. Schließlich werden in Kapitel 6 die Ergebnisse von Paris

entsprechend des Top-Down-Ansatzes bzw. Bottom-Up-Ansatzes kategorisiert und anhand des ökonomischen Best-Case-Referenzszenarios bewertet und Veränderungen zu den bisherigen Verhandlungen aufgezeigt.

2. Der Top-Down-Ansatz der internationalen Klimapolitik

Was ist unter einem Top-Down-Ansatz der internationalen Klimapolitik zu verstehen und wie kann er gegenüber einem Bottom-Up-Ansatz abgegrenzt werden (Kapitel 2.1)? Welchem Entscheidungsmechanismus haben sich die 195 souveränen Staaten im Rahmen der Vereinten Nationen unterworfen, um ein „common commitment“ zu beschließen (Kapitel 2.2)? Für die Erfolgsaussichten eines internationalen Vertragsabschlusses im Top-Down-Ansatz stellt die gemeinsame Entscheidungsfindung die elementare Schlüsselstelle dar.

2.1. Definition eines Top-Down-Ansatzes

Der Top-Down-Ansatz der Klimapolitik, der auch als „Global-Deal-Strategie“ bezeichnet werden kann, sieht einen internationalen Rahmenvertrag vor, der für alle Staaten ein rechtlich bindendes Abkommen darstellt und grundsätzlich Emissionsbegrenzungen bzw. Reduktionsleistungen für alle Nationen vorsieht. Die souveränen Nationalstaaten konzipieren durch globale Koordination und Kooperation ein gemeinsames universelles Regelwerk („common commitment“), das sie auf nationaler Ebene ratifizieren und sich damit auf internationaler Ebene den anderen Nationen gegenüber verpflichten. Die Staaten geben also einen Teil ihrer eigenen Souveränität auf, indem sie sich einem internationalen Vertrag verpflichten, um das kollektive Gefangenendilemma zu überwinden.

Die internationale Klimadiplomatie ist bereits seit einem frühen Stadium darauf ausgerichtet, einen umfassenden völkerrechtlichen Vertrag im Rahmen der Vereinten Nationen (VN) zu implementieren. Die Rahmenbedingungen für diesen Top-Down-Ansatz wurden mit der VN-Klimarahmenkonvention (UNFCCC) 1992 in Rio de Janeiro gelegt. Erstmals wurden mit dem Kyoto-Protokoll von 1997 völkerrechtliche Reduktionsziele für Industrieländer vereinbart. Seit dem Inkrafttreten des Protokolls 2005 verhandelte die Staatengemeinschaft über einen Weltklimavertrag für die Zeit nach der Kyoto-Verpflichtungsphase 2012, der Minderungsziele für alle Nationen beinhalten sollte. Der erste Versuch, einen solchen allumfassenden Top-Down-Ansatz mit verbindlichen Reduktionszielen für alle Nationen zu beschließen, scheiterte bei den Verhandlungen von Kopenhagen im Jahr 2009 jedoch erheblich.¹ Seitdem fokussierte sich die VN-Klimapolitik auf den Weltklimagipfel in Paris, bei dem ein neuer Versuch eines universellen Klimaschutzvertrages unternommen werden sollte.

Folgende vier Kernelemente, die genau spezifiziert werden müssen, sollte ein internationales Klimaabkommen mit einer starken Top-Down-Ausprägung beinhalten: 1.) Ein globales Klimaschutzziel innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums; 2.) eine eindeutige Lastenverteilung der entstehenden Klimaschutzkosten zwischen den Nationen; 3.) die Festlegung eines global gültigen Regulierungs-Instruments, um die Zielvorgabe effektiv und im besten Fall effizient zu erreichen und 4.) global einheitliche, stringente und glaubwürdige Kontrollsysteme und Sanktionsmechanismen, um Vertragsverstöße zu ahnden und daher Anreize zum Trittbrettfahren zu mindern.²

¹ Geden 2012, 28.

² Falkner, Stephan, and Vogler 2010, 253f; Hare et al. 2010, 601; Flachsland, Marschinski, and Edenhofer 2009, 1639ff; Behr et al. 2009, 29ff.

Abbildung 1: Kernelemente eines internationalen Klimarahmenvertrags



1. Die Festlegung eines globalen Klimaschutzziels sollte sich auf konkrete Begrenzungen der anthropogenen Emissionen oder auf eindeutig definierte Leistungen der Vertragsstaaten innerhalb einer fixierten Zeitperiode beziehen. Für die Stringenz des Vertrages ist es wichtig, dass die anvisierten Zielwerte Bezugsgrößen darstellen, die direkt durch anthropogenes Handeln beeinflussbar sind – auch wenn die konkreten Folgewirkungen der anthropogenen Treibhausgase auf die Erderwärmung weiterhin als unsicher gelten. Nur so besteht die Möglichkeit einer eindeutigen Überprüfung, ob Leistungszusagen von den Vertragspartnern erfüllt worden sind. Der globale anthropogene Ausstoß von Treibhausgasen bietet sich daher als eindeutige Zielgröße im Gegensatz zu einer Erderwärmungsobergrenze an. Gegebenenfalls kann auch das kumulierte Emissionsniveau in der Atmosphäre als Zielgröße dienen, von dem ein globales Treibhausgasbudget als verbleibende Deponiegröße abgeleitet werden kann. Eine Erderwärmungsobergrenze hat hingegen die Schwäche, dass von diesem Zielwert nur mit erheblichen Unsicherheiten auf die verbleibende erlaubte Emissionsmenge geschlossen werden kann. So bietet eine Temperaturbegrenzung erheblichen Interpretationsspielraum für den Umfang der konkreten Handlungsverpflichtungen.

2. Eine verbindliche Einigung über die *Lastenverteilung der Klimaschutzkosten* beinhaltet einerseits die Verteilung der übrigen Emissionsberechtigungen, andererseits aber auch mögliche Kompensationszahlungen zwischen den Vertragspartnern.³ So könnte sich beispielsweise jedes Land auf ein bindendes nationales Treibhausgasziel verpflichten. Dadurch werden zwar einerseits bestehende Emissionsmöglichkeiten begrenzt und somit Eigentum entwertet, insbesondere von fossilen Brennstoffen und diese nutzenden Produktionsstätten, andererseits erhält die Nation „wertvolle“ Nutzungsrechte an der knappen Ressource Atmosphäre für die Deponierung an Treibhausgasen.⁴ Die Festlegung von Emissionsgrenzen ist daher mit erheblichen distributiven Folgen verbunden.⁵ Sollte die Verteilung der Emissionsberechtigung nicht zu einer allgemein akzeptierten Lastenverteilung führen, können Kompensationszahlungen die bestehenden Differenzen ausgleichen. Diese Kompensationen können in Form von Geld- oder Technologietransfers aber auch durch politische Zugeständnisse in anderen Themenfeldern („issue-Linking“) vollzogen werden.

3. Eine starke Form des Top-Down-Ansatzes sieht ein *einheitliches supranationales Regulierungsinstrument* vor. Dies kann beispielsweise eine internationale Steuer auf Treibhausgase sein, die von einer internationalen Behörde erhoben wird, oder auch ein internationaler Emissionshandel. Eine schwächere Form dieses Ansatzes sieht global koordinierte und harmonisierte nationale Steuern vor, die von

³ Messner et al. 2010.

⁴ Edenhofer, Flachsland, and Brunner 2011, 204f.

⁵ Behr and Witte 2009, 29.

den Vertragsstaaten selbst erhoben werden.⁶ Entscheidend für einen Instrumenteneinsatz entsprechend des Top-Down-Ansatzes ist, dass sämtliche global regulierte Akteure einer allgemein gültigen Regulierungs-Richtlinie unterliegen. Das Regulierungsinstrument kann auf der Ebene der Nationalstaaten ansetzen, oder aber auch direkt bei den emittierenden (Markt-) Akteuren, wie Produzenten oder Konsumenten.⁷ Wichtig für die Instrumentenauswahl ist, dass das globale Emissionsziel zielsicher erreicht wird und möglichst kosteneffizient ist.

4. Die Überprüfung und Durchsetzung der vertraglich zugesagten Verpflichtungen erfolgt in einem Top-Down-Ansatz anhand von *global einheitlichen Kontrollsystemen und Sanktionsmechanismen*. Sowohl die Kontrolle in Form von Messung, Berichterstattung und Verifizierung (*MRV: measurable, reportable and verifiable*) als auch die Sanktionierung werden bei einer sehr starken Form dieses Ansatzes durch eine zentrale Institution durchgeführt. Aufgrund des Fehlens einer supranationalen Institution mit Gewaltmonopol müsste diese zunächst in Form einer internationalen Behörde zu Überwachung des Treibhausgasausstoßes sowie eines internationalen Klimagerichtshofs mit entsprechender Sanktionsgewalt von den Vertragspartnern erschaffen werden. Abgeschwächte Versionen des Top-Down-Ansatzes sehen einheitliche Regeln für das MRV vor, die von den Nationalstaaten durchgeführt und von „unabhängigen“ Dritten, wie unabhängigen Fachleuten, überprüft werden. Die Sanktionierung erfolgt ebenfalls nach einheitlichen Vorgaben und wird von den anderen Vertragsparteien international organisiert. Grundsätzlich bedarf es zuverlässiger Kontrolle, transparenter Berichterstattung und glaubwürdiger Sanktionierung.

Das Montreal-Protokoll zum Schutz der Ozonschicht von 1987 stellt in der internationalen Umweltpolitik das empirische Best-Practice Beispiel für einen Top-Down-Ansatz in Form eines völkerrechtlichen Vertrags zur Regulierung globaler Schadstoffemissionen dar.⁸ Das Montreal-Protokoll konkretisiert das Wiener Übereinkommen zum Schutz der Ozonschicht von 1985 indem es eindeutige Zielwerte für Emissionen, wie z.B. Fluorchlorkohlenwasserstoffe, für einen vordefinierten Zeitraum festlegt. Die Finanzierungslasten der Emissionsreduktion werden größtenteils von den Industriestaaten getragen. Diese stellen einerseits den Entwicklungsländern Technologie zur kostengünstigen Emissionsreduktion bereit, damit diese ihre nationalen Ziele erreichen können und andererseits zahlen sie Kompensationszahlungen in einen Fonds ein, der von Organisationen wie der Weltbank verwaltet und an Entwicklungsländer ausgeschüttet wird. Bereits das Wiener Übereinkommen sieht Messungs- und Berichterstattungsmechanismen für die Nationalstaaten vor.⁹ Formal sieht das Montreal-Protokoll keine starken Sanktionen vor, ermöglicht aber Handelssanktionen durch die Vertragspartner.¹⁰ Die Regelungen des Montreal-Protokolls wurden seit seinem Inkrafttreten mehrfach neueren wissenschaftlichen Erkenntnissen und politischen Gegebenheiten angepasst. Die Änderung von Vertragsinhalten wird durch Abstimmungen mit Zweidrittelmehrheiten als Entscheidungsmechanismus ermöglicht.¹¹ Wissenschaftliche Arbeiten haben die hohe Wirksamkeit des Montreal-Protokolls zum Schutz der Ozonschicht nachgewiesen.¹²

Diesem skizzierten Top-Down-Ansatz steht ein Bottom-Up-Ansatz der Klimapolitik gegenüber, der zunächst auf eine einheitliche globale Koordination der nationalen Klimapolitik verzichtet und somit nicht auf einen völkerrechtlichen Vertrag zwischen allen Nationalstaaten angewiesen ist. Je nach eigenem Ermessen betreiben die Nationalstaaten, oder auch dezentralere Gebietskörperschaften bis hin zu

⁶ Hoel 1992, 400.

⁷ Behr and Witte 2009, 29.

⁸ Parson 2003.

⁹ Falkner, Stephan, and Vogler 2010, 254.

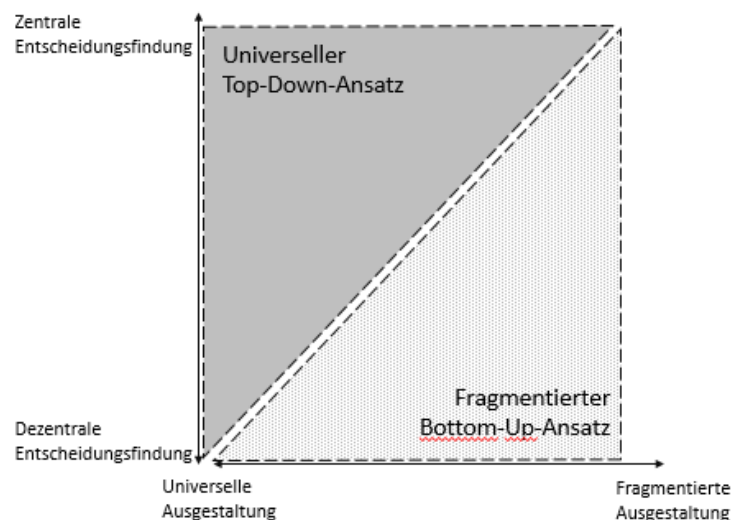
¹⁰ Jenkins 1993, 364; Rundshagen 2004, 155.

¹¹ UNEP 1987, Artikel 2 (9).

¹² Mäder et al. 2010.

Städten, eigenständige unilaterale Klimapolitik.¹³ Anvisierte Emissionsreduktionsziele entsprechen tendenziell zunächst Selbstverpflichtungen. Eine Rechenschaftspflicht bezüglich der Zieleinhaltung besteht nicht gegenüber anderen Nationalstaaten, jedoch aber gegenüber der eigenen Bevölkerung. Im Gegensatz zur international ausgehandelten Lastenverteilung der Klimaschutzkosten können in transnationalen Verhandlungen oder aber auch in Abkommen zwischen Großstädten etc. von den handelnden Entitäten Anreize gesetzt werden, damit andere Akteure stärkere Klimaschutzbemühungen unternehmen. Die handelnden Gebietskörperschaften wählen entsprechend ihren institutionellen Gegebenheiten Regulierungsinstrumente, um den Treibhausgasausstoß zu begrenzen. Lokale bzw. nationale MRV dienen der Überprüfung der durchgeführten Maßnahmen und dienen der Rechenschaftspflicht gegenüber der eigenen Bevölkerung. MRV-Systeme und gegebenenfalls Maßnahmen zur Selbstbindung, die sanktionierenden Charakter bei Nichteinhaltung der Zielsetzung aufweisen, variieren zwischen den Akteuren.¹⁴ Global betrachtet können daher zunächst sehr heterogene Institutionen entstehen. Der Bottom-Up-Ansatz sieht vor, dass im Laufe der Zeit durch Harmonisierung und möglicherweise Verbindung (linking) der lokalen/nationalen Maßnahmen sogenannte Klima-Clubs entstehen.¹⁵ Auch die Koordination zwischen unterschiedlichen vertikalen Ebenen ist möglich, nordamerikanische Bundesstaaten wie Kalifornien oder Quebec können beispielsweise mit der EU-Klimapolitik kooperieren, aber auch mit asiatischen Städten wie Tokio. Langfristig besteht auch bei diesem Bottom-Up-Prozess das Ziel darin, möglichst flächendeckende Klimaschutzregulierungen zu implementieren, die im besten Fall in einem internationalen Vertrag münden.¹⁶ Im Gegensatz zum Top-Down-Ansatz, der in seiner starken Version ein „alles-oder-nichts“ an Klimaschutz bedeutet, und ein internationaler universeller Vertrag zudem ad hoc entstehen muss, sieht der Bottom-Up-Ansatz zunächst unilaterale bzw. fragmentierte Maßnahmen vor, die in einem dezentralen Prozess schrittweise homogenisiert werden.

Abbildung 2: Kontinuum zwischen Top-Down-Ansatz und Bottom-Up-Ansatz



Unter Top-Down-Ansätzen als auch unter Bottom-Up-Ansätzen können sehr unterschiedliche Ausprägungsformen der internationalen Klimapolitik verstanden werden. Zudem können keine ganz klaren Abgrenzungen zwischen diesen Ansätzen gezogen werden. Zwischen einem zentralen Top-Down-Ansatz mit einem universellen Regelwerk und einem Bottom-Up-Ansatz mit dezentraler Entscheidungsfindung und stark fragmentierten Institutionen besteht ein Kontinuum. Der Top-Down-Ansatz in seiner starken Ausprägung in Form eines völkerrechtlichen Vertrag nach internationalen Verhandlungen, in

¹³ Rayner 2010, 617ff.

¹⁴ Hare et al. 2010, 601f.

¹⁵ Falkner, Stephan, and Vogler 2010, 258.

¹⁶ Rayner 2010, 617f.

dem ein eindeutiges Treibhausgasziel definiert wurde, die Lastenverteilung zwischen den Nationalstaaten exakt festgelegt wurde und internationale Instrumente und Institutionen mit einheitlichen Regeln für alle Nationen geschaffen wurden, stellt den einen Extrempunkt dar. Der gegenüberliegende Extremwert dieses Kontinuums ist ein Bottom-Up-Ansatz, der auf der kleinsten Gebietskörperschaftsebene ansetzt und zunächst ohne übergeordnete Koordination auskommt. Freiwillige sowie unilaterale Absichtserklärungen mit heterogenen Instrumenten, MRV-Systemen und Sanktionsmechanismen prägen diesen Ansatz. Die unterschiedlichsten Mischformen zwischen diesen Extremen sind denkbar.¹⁷ Inwiefern ambitionierte Klimaschutzziele erreicht werden können und in welchem Ausmaß transnationale bzw. internationale Vereinbarungen glaubwürdig sind, lässt sich nicht prinzipiell aus der Typologie der Ansätze ableiten.

2.2. Entscheidungsmechanismus zur Erzielung eines internationalen Klimaschutzabkommens

Die zentrale und koordinierte Entscheidungsfindung des Top-Down-Ansatzes zur Implementierung eines internationalen Vertrags ist mit erheblichen Hürden verbunden. Anders als bei nationalen Regulierungen, besteht auf internationaler Ebene keine übergeordnete Instanz in Form einer Weltregierung, die per Gewaltmonopol Umweltziele durchsetzen sowie Kostenbelastungen auf die regulierten Akteure umlegen kann.¹⁸ In Folge des westfälischen Friedens von 1648 gelten die Nationalstaaten als souverän und auf internationaler Ebene als gleichberechtigt. Somit muss ein globales verbindliches Klimaschutzabkommen als eine kollektive Problemlösung angegangen werden, bei dem alle Nationalstaaten dem ausgehandelten Vertragswerk freiwillig zustimmen müssen. So sieht auch die Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC) einen Konsens der Nationalstaaten für verbindliche Abkommen vor.¹⁹ Dies bedeutet nicht, dass sich jeder Nationalstaat gleichzeitig zu einem Reduktionsziel oder sogar zu einer einheitlichen Leistung verpflichten muss, einzelne Länder oder ganze Staatengruppen können von bindenden Verpflichtungen ausgenommen werden, jedoch bedarf es der Zustimmung von allen Nationalstaaten, damit ein Vertragswerk im Rahmen der UNFCCC als angenommen gilt. Diese Regelung entspricht quasi einer Einstimmigkeitsregel bei Wahlverfahren.²⁰

Wie bereits Wicksell 1896 zeigte, ist diese Einstimmigkeitsregel bei gesellschaftlichen Entscheidungsverfahren mit dem ökonomischen Pareto-Kriterium vereinbar.²¹ Nationalstaaten werden einer Vereinbarung nur zustimmen, wenn sie davon ausgehen, dass sie sich durch das Abkommen zumindest nicht schlechter stellen werden. Bei Abschluss eines solchen Vertrages werden sich zumindest einige Staaten besser stellen, ohne dass sich gleichzeitig ein anderes Land gegenüber dem Status quo verschlechtert. Das Erreichen von gesellschaftlich priorisierten Zuständen entsprechend des Pareto-Kriteriums wird somit durch die Einstimmigkeitsregel ermöglicht.

Dies bedeutet aber nicht, dass pareto-effiziente Zustände real auch erreicht werden. Die Einstimmigkeitsregel, wie sie den UNFCCC-Verhandlungen zu Grunde liegt, stellt gleichzeitig auch eine erhebliche

¹⁷ Hare et al. 2010, 601.

¹⁸ Barrett 1990, 69; Böhringer and Vogt 2001, 4.

¹⁹ United Nations 1992, para. 7.2.k. Artikel 7.2.k sieht im Grunde nur den Konsens bei dem Beschluss einer Geschäftsordnung der Verhandlungen vor. Dies hat aber de facto Auswirkung, dass auch nur Protokolle mit den enthaltenen elementaren Regelungen einstimmig beschlossen werden können.

²⁰ Es besteht ein geringer Unterschied zwischen diesen Mechanismen: Während bei einer klassischen Einstimmigkeitsregel jeder Nationalstaat aktiv seine Zustimmung äußern muss, reicht es im Rahmen der UNFCCC aus, dass kein Nationalstaat widerspricht, um einen Vertragstext als angenommen zu bewerten.

²¹ Wicksell 1896, 144f.

Hürde dar, den Status-quo zu verändern, weil sie jedem Nationalstaat indirekt ein Veto-Recht zuspricht. Dies kann zu zweierlei Problemen führen: 1.) Das Aushandeln eines von allen zustimmungsfähigen Vertrags ist äußerst kompliziert und mit sehr hohen Transaktionskosten (Konsensfindungskosten) verbunden. Vertragsinhalte und Kompensationsleistungen müssen für jeden Staat genau ausgehandelt und festgelegt werden.²² Diese Verhandlungskosten schmälern somit die Vorteile eines globalen Klimaschutzabkommens. 2.) Jeder gewinnmaximierende Staat versucht durch seine Veto-Position sämtliche Kooperationsgewinne eines gemeinsamen Abkommens durch strategisches Verhalten zu seinen Gunsten abzuschöpfen. Dies kann er insbesondere dann tun, wenn alle anderen Staaten ihre Zustimmung für den Vertrag bereits verkündet haben: Die anderen Nationen können den vorteilhaften Vertrag nur abschließen, wenn sie die Zustimmung des letzten Staates erhalten. Daher sind sie bereit fast sämtliche Kooperationsgewinne im Tausch gegen die Zustimmung der letzten Nation abzutreten. Aufgrund dieses Kalküls versucht jeder Staat in die Letztverhandlungsposition zu gelangen, um die größtmöglichen Erträge für sich zu erwirtschaften.²³ Die potenziellen Vertragspartner testen die Verhandlungsmacht der anderen Parteien und spielen daher auf Zeit.²⁴ Wird das strategische Verhalten der Nationalstaaten zusätzlich zu den Konsensfindungskosten berücksichtigt, ist es nicht unwahrscheinlich, dass potenzielle Klimaschutzverträge, die jeden Akteur besser stellen würden, aufgrund der Einstimmigkeitsregel von der Staatengemeinschaft nicht beschlossen werden.²⁵

3. „Optimaler“ internationaler Klimaschutz aus ökonomischer Betrachtung

Das vorliegende Kapitel definiert ein theoretisches First-Best-Referenzszenario für einen internationalen Klimaschutzvertrag aus ökonomischer Perspektive. Entlang der vier Kernelemente eines internationalen Vertrags, wird eine „optimale“ Ausgestaltung vorgestellt, die insbesondere Effizienzkriterien berücksichtigt.

3.1. Festlegung eines internationalen Klimaschutzziels

Ein internationaler Vertrag benötigt zunächst die Festlegung eines globalen Klimaschutzziels. Was soll durch die Koordinierung und Kooperation der Nationalstaaten überhaupt erreicht werden? Was können sich die Vertragspartner erhoffen, wenn sie sich dazu verpflichten, ihre nationalen Emissionen zu reduzieren? Die Erderwärmung ergibt sich schließlich aus den global aggregierten Treibhausgasen in der Atmosphäre. Diese Zielsetzung muss nicht zwangsläufig ein eindeutiger Zielwert für die Erderwärmung oder eine Obergrenze für die Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre sein, dies können auch Zielkorridore oder Mindestleistungen sein, zu denen sich die Vertragspartner verpflichten.

Zur Bestimmung eines allgemeinverbindlichen Klimaschutzziels müssen das zugrundeliegende Entscheidungsumfeld berücksichtigt und daraus Entscheidungskriterien für die Zielbestimmung hergeleitet werden. Neben der erheblichen Unsicherheit über die konkreten Auswirkungen der Erderwärmung²⁶ und der voraussichtlichen Irreversibilität eines Überschreitens von „Tipping Elements“,

²² Buchanan and Tullock 1962, vol. 3, chap. 6.

²³ Kirchgässner 2008, 133.

²⁴ Heller 1998; Buchanan and Yoon 2000. Diese Ausgangslage einer allgemeinen Vetoposition ist vergleichbar mit dem Phänomen der „Anticommons“, bei dem jeder Akteur ein Ausschlussrecht für eine Ressource besitzt. Die individuelle Gewinnmaximierung führt zu einer allokativen Verzerrung in Form einer zu geringen Nutzung der Ressource.

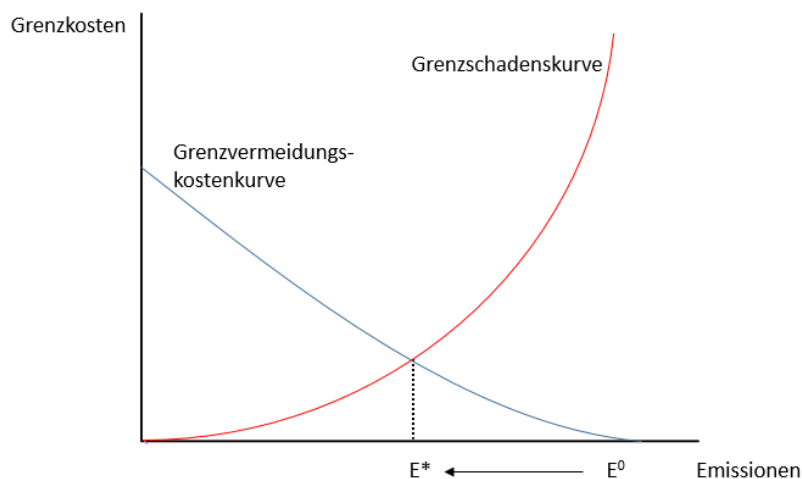
²⁵ Mueller 2003, 72ff.

²⁶ IPCC 2013, 17ff.

wodurch voraussichtlich ein unumkehrbarer Klimawandel eintreten würde,²⁷ muss aus ökonomischer Perspektive insbesondere die allgegenwärtige Knappheit von Ressourcen, Gütern und Dienstleistungen beachtet werden.²⁸ Klimaschutz ist mit Kosten bzw. mit der Produktions- und Konsumreduktion von anderen Gütern und Leistungen verbunden. Für den Klimaschutz verwendete Ressourcen können nicht gleichzeitig anderweitig eingesetzt bzw. genutzt werden.²⁹ Aufgrund dieser Knappheit bedarf es dem Abwägen des Ressourceneinsatzes für den Klimaschutz mit der alternativen Verwendung für andere Zwecke. Höhere Klimaschutzziele sind mit höheren Kosten bzw. mit größerem Ressourceneinsatz verbunden – Ressourcen, auf die an anderer Stelle verzichtet werden muss.

Wie sieht unter Berücksichtigung der Knappheit von verfügbaren Mitteln daher ein optimales Klimaschutzziel aus? Aus wohlfahrtsökonomischer Betrachtung kann theoretisch ein unter Effizienzaspekten optimales Emissionsniveau für die Staatengemeinschaft abgeleitet werden. Als Prämisse gilt bei diesem Ansatz: Die Vermeidung einer Treibhausgasemission sollte nicht mit höheren Kosten verbunden sein, als die durch diese Emission verursachten Schäden. Ebenfalls ist zu beachten: Emissionen sollten solange reduziert werden, wie die damit verbundenen Kosten niedriger sind als die durch die Treibhausgase verursachten Schäden. Im Optimum gilt daher: Der Grenznutzen der Emissionsreduktion entspricht deren Grenzvermeidungskosten.³⁰ Diesen Überlegungen liegt die Samuelson-Bedingung für die effiziente Bereitstellung öffentlicher Güter zugrunde: Die Allokation von knappen Ressourcen ist dann effizient, wenn die Summe aller individuellen Grenzraten der Substitution (hier der unterbliebene aggregierte Schaden der Treibhausgasemissionen) der Grenzrate der Transformation (hier den Grenzkosten der Emissionsvermeidung) entspricht.³¹ Eine Emissionsvermeidung über dieses effiziente Ausmaß hinaus würde mehr kosten als sie Nutzen stiften würde, während ein geringeres Klimaschutzniveau höhere Schäden verursachen als deren Vermeidung kosten würde. Dieses wohlfahrtsökonomisch effiziente Emissionsniveau minimiert die Summe aus Vermeidungs- und Schädigungskosten. Ein Abweichen von diesem optimalen Niveau wäre mit Wohlfahrtsverlusten verbunden (siehe Abbildung 3).³²

Abbildung 3: Optimales Emissionsniveau



²⁷ Lenton et al. 2008. Beispielsweise das Abschmelzen des Arktischen Meereises oder der Verlust des Grönland Eisschildes.

²⁸ Jakubowski 1997, 18.

²⁹ Sicherlich hat die Klimaschutzpolitik Auswirkung auf eine Reihe von anderen gesellschaftlichen Zielen, wie Armut- und Krankheitsbekämpfung, jedoch besteht bei der Effektivität und Effizienz der Mittelverwendung ein erheblicher Unterschied, ob die angestrebten Ziele direkt oder indirekt angegangen werden.

³⁰ Perman and Perman 2011, 147ff.

³¹ Samuelson 1954.

³² Perman and Perman 2011, 147ff.

Eine Vielzahl von ökonomischen Untersuchungen hat versucht, mit Hilfe von „Integrated Assessment Models“ die optimale Treibhausgasmenge nach diesem Kosten-Nutzen-Kalkül zu quantifizieren. Die grundlegenden Analysen dieser Art stammen von Nordhaus.³³ Er berechnet anhand von Modellierung eine optimale Treibhausgasreduktion von 16% im Zeitraum 2010 bis 2020, 25% bis 2050 und von 45% bis 2100 gegenüber einem Business-as-usual-Szenario. Dieser Emissionspfad würde entsprechend den Berechnungen von Nordhaus zu einer Erderwärmung von 2,6 Grad Celsius führen.³⁴ Der vielzitierte Stern-Report führt demgegenüber keine direkte Optimierungsanalyse durch, sondern eine Kosten-Risiko-Abschätzung. Stern kommt zu dem Ergebnis, dass die Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre 500-550 ppm nicht übersteigen dürfte, was einem Temperaturanstieg von 2 bis 3 Grad entspricht, wenn das Überschreiten von Tipping Elements vermieden werden soll. Ansonsten ist laut Stern mit erheblichen Kosten für die Menschheit zu rechnen. Dies führt im Stern-Report zu der Forderung den Treibhausgasausstoß bis 2050 um mindestens 25% gegenüber dem Emissionsniveau von 2005 zu reduzieren.³⁵ Werden die zugrundeliegenden Annahmen des Stern-Reports in die Modellierung von Nordhaus übertragen, entspricht dies einer Emissionsreduktion von 50% im Zeitraum 2010 bis 2020, und von 70% bis 2050 gegenüber dem von Nordhaus verwendeten Business-as-usual-Szenario. Bis 2100 müsste der Emissionsausstoß vollständig gestoppt werden.³⁶ Diese unterschiedlichen Resultate spiegeln die sehr heterogenen Ergebnisse der bestehenden Modellierungen wieder. In Meta-Studien, beispielsweise von Tol mit über 200 Einzelanalysen, zeigt sich die große Spannweite der vorliegenden Forschungsergebnisse.³⁷

Dieser theoretische Optimierungsansatz, durch den ein effizientes Ausmaß an Klimaschutz objektiv bestimmt werden soll, ist jedoch mit erheblichen praktischen und methodischen Problemen verbunden. Diese Probleme erklären auch die große Spannweite der bestehenden Ergebnisse: 1.) In diesen Modellierungen werden nur ökonomische Schäden berücksichtigt, die sich direkt in quantitativen Marktergebnissen widerspiegeln. Die Reduktion von Gesundheit, Lebensqualität, ökologischen Werten und der Verlust von kulturellen Werten bleiben zumeist unberücksichtigt. Die Abbildung dieser Werte durch quantitative Schätzgrößen benötigt zwangsläufig subjektive Bewertungen und unterscheidet sich daher in den Modellierungen erheblich.³⁸ 2.) Die Folgewirkungen des Klimawandels sind äußerst unsicher, weshalb große Unterschiede in den Grenzschadensverläufen der Analysen verwendet werden.³⁹ Zudem besteht die methodische Problematik, extreme Klimaauswirkungen, wie sie bei der Überschreitung von Tipping Elements auftreten können, in solche Analysen zu integrieren. Selbst wenn diese Ereignisse als extrem unwahrscheinlich eingeschätzt werden, müssten aufgrund der damit einhergehenden exorbitanten (unendlichen) Kosten, sämtliche ökonomische Ressourcen zur Verhinderung dieser Katastrophen eingesetzt werden - entsprechend einer Kosten-Nutzen-Optimierungen („Fat-Tail“-Problematik).⁴⁰ 3.) Der überwiegende Teil der Klimaschäden wird in der Zukunft anfallen. Dadurch bekommt die Höhe der ausgewählten Diskontrate eine erhebliche Bedeutung bei der Quantifizierung von intertemporalen Schäden. Die verwendeten Ansätze variieren zwischen hoch angesetzten Marktzinssätzen auf der einen Seite und normativen Ansätzen der intergenerativen Gerechtigkeit mit Diskontfaktoren nahe Null auf der anderen Seite. Schon geringfügige Unterschiede des ausgewählten

³³ Nordhaus 1993; Nordhaus and Yang 1996.

³⁴ Nordhaus 2008, 14.

³⁵ Stern 2007, 333, 340.

³⁶ Nordhaus 2008, 96f.

³⁷ Tol 2002; Tol 2005; Tol 2008.

³⁸ Garnaut 2008, xvii-xxxiv.

³⁹ Dobes, Jotzo, and Stern 2014, 291f.

⁴⁰ Weitzman 2009.

Zinssatzes können jedoch erhebliche Unterschiede bei der Bewertung von weit in der Zukunft liegender Schäden bedeuten.⁴¹ 4.) Auch die Bestimmung der Grenzvermeidungskosten ist mit erheblichen Unsicherheiten verbunden. Aufgrund der Langlebigkeit des Klimawandels müssen in diesen Modellierungen zukünftige Technologien und ihre Grenzvermeidungskosten berücksichtigt werden. Über diese besteht jedoch systematisch Unwissenheit. Bereits die Quantifizierung der heutigen Grenzvermeidungskosten ist äußerst komplex und mit erheblichen Unsicherheiten verbunden.⁴²

Die zentrale Kritik an der Verwendung von „Integrated Assessment Models“ zur Bestimmung eines optimalen Treibhausgasniveaus liegt aber darin, dass die verwendete Methodik mit den Erkenntnissen der „modernen Ökonomik“ im Widerspruch steht: Um die Schadensverläufe der Erderwärmung und somit die Grenzscha­den zu bestimmen, bedarf es eigentlich der Schadensbewertung durch sämtliche betroffene Individuen und nicht der Einschätzung von einzelnen Experten. Über die Präferenzen der einzelnen Individuen und deren Schadensbewertung unter Berücksichtigung des persönlichen Umfelds und von Zeitrestriktionen besteht jedoch konstitutives Nichtwissen.⁴³ Für die Bestimmung einer gesellschaftlichen Grenzscha­denhöhe benötigt es darüber hinaus die Aggregation sämtlicher individueller Nutzenverluste und somit einen intersubjektiven Vergleich von individuellen Nutzen. Seit den Arbeiten von Arrow⁴⁴ wird in der modernen Ökonomik, und somit von einem breiten Kreis der Ökonomen, dieses Vorgehen methodisch jedoch kategorisch abgelehnt.⁴⁵ Unter Berücksichtigung dieser Kernproblematik bleibt festzuhalten, dass eine „optimale“ Emissionsmenge objektiv nicht bestimmt werden kann und somit in der Realität zwangsläufig unbekannt bleibt.⁴⁶

Wenn ein optimales Emissionsniveau exogen nicht eindeutig bestimmt werden kann, rückt das Entscheidungsfindungsverfahren, in dem sich die Nationalstaaten auf ein Klimaschutzziel einigen, in den Betrachtungsmittelpunkt. Wie die Arbeiten von Arrow jedoch zeigen, können auch gesellschaftliche Entscheidungsverfahren wie Wahlmechanismen individuelle Präferenzen nicht widerspruchsfrei in eine transitive gesellschaftliche Präferenzordnung überführen, wenn gewisse Mindestanforderungen an den Wahlmechanismus berücksichtigt werden.⁴⁷ Für die Bestimmung eines gesellschaftlich erwünschten Emissionsziels fehlt es daher in der Praxis an einem eindeutig priorisierten Entscheidungsverfahren. Die Einstimmigkeitsregel der UNFCCC kann zumindest konzeptionell zu Pareto-Verbesserungen führen, ist aber in der Praxis mit erheblichen Problemen verbunden (siehe vorheriges Kapitel). Es ist daher nicht zu erwarten, dass der politische Aushandlungsprozess ein gesellschaftlich optimales Klimaschutzniveau ermittelt, sondern bestenfalls ein gesellschaftlich akzeptiertes Emissionsziel definiert.

Angewandte Verfahren der Zielbestimmung können stets nur Second-Best-Lösungen darstellen. Trotz dieser ernüchternden Ergebnisse schlägt die ökonomische Theorie zumindest Kriterien vor, die bei einem rationalen gesellschaftlichen Entscheidungsfindungsprozess berücksichtigt werden sollten, damit

⁴¹ Goulder and Williams III 2012.

⁴² Ackerman et al. 2009. Eine Übersicht über die Problematik von Integrated Assessment Models zur Bestimmung eines optimalen Emissionsniveaus geben Ackerman et al.

⁴³ Hayek 1972.

⁴⁴ Arrow 1951.

⁴⁵ Robbins 1938; Baer and Spash 2008. Bereits Robbins hinterfragt die implizite normative Setzung dieses Ansatzes. Für den interpersonellen Nutzenvergleich bedarf es letztlich kardinaler Nutzenfunktionen sowie Gewichte, um die unterschiedlichen individuellen Präferenzen in ein gesellschaftliches Aggregat zu überführen. Beides wird von der modernen Ökonomie abgelehnt. Baer und Spash diskutieren diese grundlegenden methodischen Probleme einer solchen Kosten-Nutzen-Analyse in Bezug auf die Klimaökonomie.

⁴⁶ van den Bergh 2004.

⁴⁷ Arrow 1951.

ein verbindliches Klimaschutzziel auf möglichst breite Akzeptanz bei den Bevölkerungen trifft⁴⁸: 1.) Die Kosten der Emissionsvermeidung müssen dem angestrebten Klimaziel gegenüber in einem gesellschaftlich akzeptiertem Verhältnis stehen. 2.) Der Entscheidungsprozess sollte möglichst transparent ablaufen, damit betroffene Akteure ihre Anliegen und ihre privaten Informationen in den Prozess bringen können. 3.) Die Ziele sollten möglichst genau definiert werden, aber elastisch veränderbar sein. Neues Wissen über Schäden, Kosten und Nutzen sollte auch zukünftig berücksichtigt werden können.⁴⁹

3.2. Festlegung der Lastenverteilung

Klimaschutz ist mit erheblichen Kosten verbunden. Umso ambitioniertere Ziele sich die Staatengemeinschaft in einem internationalen Rahmenvertrag setzt, umso höhere Kosten der Emissionsreduktion werden anfallen. Es stellt sich daher die Frage, wie eine optimale Lastenverteilung (burden sharing) des Klimaschutzes aussieht? Welchen Beitrag kann die ökonomische Forschung bei der Bestimmung einer optimalen Lastenverteilung leisten? Es bedarf zumindest einer Lastenverteilung, der alle Nationalstaaten in einem völkerrechtlichen Vertrag zustimmen können und somit diesen auf nationaler Ebene ratifizieren.

Wenn die Staatengemeinschaft bei der Zielfestlegung den übrigbleibenden Deponieraum für Treibhausgasemissionen bestimmt hat, müssen zunächst die Eigentumsverhältnisse der übrigen Deponienutzung definiert werden.⁵⁰ Es entsteht ein Verteilungsprozess um die Nutzungsrechte an der Atmosphäre. Darüber hinaus müssen potenzielle Kompensationszahlungen festgelegt werden, die sich zusammen mit dem Verzicht auf Emissionsrechte zu der Kostenbelastung eines Landes aggregieren.⁵¹ Es bleibt somit zu klären, wie die Belastungen der Emissionsreduktion auf die einzelnen Länder aufgeteilt werden sollen. Die Kosten, die die Staaten beim Klimaschutz berücksichtigen müssen, sind jedoch vielfältig (siehe Kapitel 2). Einerseits umfassen diese die Investitionen in neue Technologien zur Umwandlung, Nutzung und Leitung von Energie, sowie Treibhausgasabspaltung und –speicherung. Zudem fallen Ausgaben für Forschung und Entwicklung an, für entsprechende Anpassungen von Organisationsprozessen und sämtliche Folgekosten dieser Maßnahmen. Darüber hinaus entstehen Kosten in der Landwirtschaft bei der Umstellung von Produktionsprozessen zur Reduktion von Methan und Kosten in der Forstwirtschaft zur Aufforstung von Wäldern als CO₂-Senken. Ebenfalls stellt die Entwertung von fossilen Ressourcenbeständen, die aufgrund der Emissionsbegrenzungen nicht mehr als Energiequelle dienen sollen, Kosten dar.⁵² Entsprechend der Vereinbarungen über die Kompensationszahlungen, müssen die Staaten zudem Geld- und Techniktransfers sowie politische Zugeständnisse berücksichtigen.⁵³

⁴⁸ Majone 1982, 306f. „Bei kognitiver Unsicherheit und evaluativem Dissens werden Entscheidungen, überspitzt formuliert eher aufgrund des Verfahrens, in dem sie zustande kommen, als aufgrund ihres Inhalts als angemessen empfunden.“

⁴⁹ Jakubowski 1997, 48ff.

⁵⁰ Edenhofer, Flachland, and Brunner 2011, 204f.

⁵¹ Diese Kompensationszahlungen müssen nicht ausschließlicher finanzieller Natur sein – sie können sich auch durch politische Zugeständnisse, Technologietransfer etc. zusammensetzen.

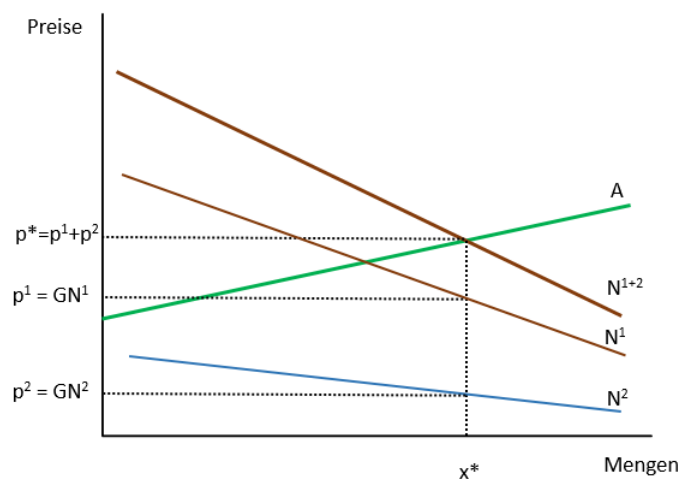
⁵² Edenhofer, Flachland, and Brunner 2011, 205. Schätzungsweise sind noch etwa 12.000 Gigatonnen Kohlenstoff in der Erde, von denen jedoch nur ca. 230 Gigatonnen verbrannt werden dürfen, wenn das 2 Grad Ziel eingehalten werden soll (Edenhofer et al, 2011, S. 205)

⁵³ Barrett and Stavins 2003, 358ff.

Die ökonomische Theorie zeigt, dass die Frage der Lastenverteilung und die der Zielbestimmung bei konsensbedürftigen Entscheidungen bzw. bei freiwilliger Übereinkunft souveräner Staaten nicht voneinander getrennt betrachtet werden können.⁵⁴ Als Mindestanforderungen für die rationale Zustimmung eines Staates zu einem internationalen Klimaschutzvertrag gilt, dass sich dieser Staat durch die Kombination von international angestrebten Klimaschutzziel und gegebenenfalls zu erhaltenen Kompensationszahlungen (Nutzen des Vertrages) und nationaler Finanzierungslast (Kosten des Vertrages) gegenüber dem Status quo zumindest nicht schlechter stellt. Die nationale Finanzierungslast, die einem Staat durch den internationalen Vertrag entsteht, kann dementsprechend nicht über seiner Zahlungsbereitschaft für das anvisierte Klimaschutzniveau liegen.⁵⁵

Ein theoretisch konsensfähiger Verteilungsschlüssel der Finanzierungslasten, der gleichzeitig einen pareto-optimalen Umfang des öffentlichen Gutes Klimaschutz ermöglicht, lässt sich konzeptionell als Lindahl-Gleichgewicht bestimmen: Staaten beteiligen sich an der Finanzierung entsprechend ihrer Zahlungsbereitschaft für den Klimaschutz. Konkreter formuliert bedeuten Lindahl-Preise (Benefit-Pricing), dass sich jeder Staat an den Gesamtkosten des Klimaschutzes in Höhe seines Grenznutzens der letzten eingesparten Emissionseinheit multipliziert mit der gesamten Reduktionsmenge an Treibhausgasen beteiligt.⁵⁶ Jeder Staat zahlt letztlich einen individualisierten Finanzierungsanteil für das globale öffentliche Gut Klimaschutz entsprechend seiner Zahlungsbereitschaft (siehe Abbildung 4).⁵⁷ Ist beispielsweise die Zahlungsbereitschaft von Saudi-Arabien, dessen Erdöl-Ressourcenrenten durch ein strenges Klimaschutzabkommen reduziert werden, für ein Klimaschutzabkommen geringer als die vom Inselstaat Tuvalu, der wiederum vom ansteigenden Meeresspiegels durch die Erderwärmung bedroht ist, beteiligt sich Saudi-Arabien entsprechend weniger an den Finanzierungslasten des Klimaschutzes.

Abbildung 4: Lindahl-Gleichgewicht bei öffentlichen Gütern



⁵⁴ Wicksell 1896. Bereits Wicksell argumentiert anhand des „Benefit-Principle“, dass die Entscheidung über den Umfang eines zentral organisierten Güterangebots, gleichzeitig mit der Kostenverteilung getroffen werden muss.

⁵⁵ Entsprechend des Pareto-Kriteriums in Kapitel 2.2.

⁵⁶ Siebert 1995, 79. Die Gleichgewichtsmenge und somit die Lastenverteilung ergibt sich durch einen iterativen Prozess, bei dem die Akteure in Abhängigkeit ihres individualisierten Preises ihre bevorzugte Menge des öffentlichen Gutes äußern. Im Lindahl-Gleichgewicht übereinstimmt die gewünschte Menge des öffentlichen Gutes von allen Akteuren und die Summe der individualisierten Preise können die Bereitstellungskosten decken.

⁵⁷ Lindahl 1967; Buchholz, Cornes, and Peters 2006. Lindahl zeigt sein Standard-Modell an Hand von 2 Akteuren auf. Buchholz et al. weisen das Gleichgewicht für den n-Akteure Fall nach.

In diesem pareto-optimalen Lindahl-Gleichgewicht entspricht das Klimaschutzniveau der optimalen Emissionsreduktionsmenge gemäß der Samuelson-Bedingung für die optimale Bereitstellung öffentlicher Güter - wie sie im vorherigen Kapitel 3.1. dargelegt wurde. Lindahl-Preise ergänzen dieses theoretische Optimal-Szenario, indem sie definieren, wer wieviel zu den Finanzierungslasten des öffentlichen Gutes beitragen soll.⁵⁸

Für die praktische Umsetzung ist das Lindahl-Gleichgewicht jedoch mit zwei zentralen Problemen verbunden. 1.) Das Lindahl-Gleichgewicht ist für die Staaten nicht anreizkompatibel. Jeder Verhandlungsakteur hat den individuellen Anreiz, seine privaten Informationen zu verschleiern und seine Zahlungsbereitschaft zu untertreiben. Er versucht auf Kosten der anderen Nationen Trittbrett zu fahren, um möglichst geringe Finanzierungslasten zu übernehmen.⁵⁹ Das optimale Ausmaß des Klimaschutzes entsprechend der Samuelson-Bedingung, mitsamt einer pareto-optimalen Lastenverteilung in Form von Lindahl-Preisen, bleibt weiterhin unbekannt.⁶⁰ Die Auswirkungen des strategischen Verhaltens stellt daher eine erhebliche Herausforderung der internationalen Klimaverhandlungen dar.

2.) Das Lindahl-Gleichgewicht stellt zwar eine Pareto-effiziente Lastenverteilung dar, nicht aber zwangsläufig eine als gerecht bzw. als fair verstandene Kostenaufteilung.⁶¹ Nur wenn die Einkommens- und Vermögensausstattung im Ausgangszustand als gerecht wahrgenommen wird bzw. von den Akteuren akzeptiert wird, stellen auch Lindahl-Preise eine anerkannte Lastenverteilung dar.⁶² Im Bereich der internationalen Klimaverhandlungen gilt aber gerade die als ungerecht verstandene Ausgangssituation als ein erhebliches Problem. Ein wichtiger Grund dafür ist, dass sich das Ausmaß der globalen Erderwärmung aus der Aggregation der Treibhausgase in der Atmosphäre über die Zeit ergibt. Ein Großteil der historischen Emissionen wurde aber nur von einer kleinen Gruppe der Nationalstaaten verursacht. Neben der effizienzorientierten Allokationsfragen spielen daher auch Gerechtigkeitsüberlegungen im klimaökonomischen Diskurs der Lastenverteilung eine erhebliche Rolle.⁶³

Jedoch ist die Frage, was eine gerechte Lastenverteilung darstellt, objektiv nicht zu beantworten. Welche Gerechtigkeitsnormen und Prinzipien müssen somit bei den Klimaschutzverhandlungen berücksichtigt werden? Allein die westliche Philosophie hat sehr unterschiedliche exogene Gerechtigkeitskriterien hervorgebracht.⁶⁴ Darüber hinaus existieren global weitere Gerechtigkeitsvorstellungen. Die Frage der gerechten Lastenverteilung bleibt letztlich eine normative Frage, die allgemeingültig nicht geklärt werden kann. So ist es auch nicht verwunderlich, dass die ökonomische Forschung des Klimaschutzes sehr unterschiedliche Gerechtigkeitsnormen in Bezug auf die Lastenverteilung zwischen den

⁵⁸ Nishimura 2008. Nishimura diskutiert und modelliert eine Lindahl-Lösung für einen internationalen Emissionshandel

⁵⁹ Siebert 1987, 17f.

⁶⁰ Die Mechanism-Design-Forschung versucht Mechanismen zu entwickeln, bei denen die Akteure einen Anreiz haben ihre „wahren“ Zahlungsbereitschaften offenzulegen. Der Clarke-Groves-Mechanismus bietet beispielsweise diesen Anreiz für Individuen, ist aber unter anderem anfällig für strategische Koalitionsbildung. Zudem kann es vorkommen, dass Steuerüberschüsse generiert werden, die vernichtet werden müssten damit sie strategieresistent sind. Diese Vernichtung wiederum widerspricht einer pareto-optimalen Allokation.

⁶¹ Lindahl 1967, 176. So argumentiert bereits Lindahl selbst, dass eine akzeptierte Lastenverteilung neben der Pareto-Effizienz noch weitere Kriterien – hier insbesondere Gerechtigkeitsaspekte - erfüllen muss.

⁶² Rawls 1971, 250; Heindl 2014, 10. Bei der Finanzierung von gesellschaftlichen Gütern in westlichen Demokratien rückt daher anstelle des „Benefit-Principle“ der Lindahl-Preise, das „Ability to Pay“ Prinzip, bei dem gemessen am verfügbaren Einkommen die Akteure die gleichen relativen Finanzierungsanteile beisteuern – oder sogar darüber hinaus.

⁶³ Barrett and Stavins 2003, 358.

⁶⁴ Musgrave, Musgrave, and Bird 1989, chap. 5. Musgrave et al. haben die unterschiedlichen Positionen in drei Gerechtigkeitskriterien kategorisiert: Ausstattungsfundierte Kriterien (Naturrechtsvorstellung) in Anlehnung an Hobbes, Locke und Nozick, nutzenfundierte Kriterien der utilitaristischen Schule in Anlehnung an Bentham, so wie (beschränkte) Gleichheitskriterien, wie sie beispielsweise Marx aber auch Rawls vertreten.

Staaten in ihre Analysen und Modelle aufgenommen hat, ohne jedoch allgemeine Schlussfolgerungen daraus ableiten zu können.⁶⁵ Zudem gilt es in der Forschung als umstritten, wie groß der Einfluss von Gerechtigkeitsvorstellungen, neben den bestehenden Eigeninteressen der Nationalstaaten, bei den internationalen Klimaverhandlungen ist.⁶⁶ Zwar werden in den internationalen Verhandlungen eine Vielzahl unterschiedlicher Gerechtigkeitsnormen formuliert, doch häufig decken sich die vorgebrachten Gerechtigkeitspostulate mit den eigennutzorientierten Positionen der jeweiligen Nationalstaaten.⁶⁷ Für die internationalen Klimaschutzverhandlungen bleibt daher zu resümieren, dass eine freiwillige Kooperation der Nationalstaaten nur zustande kommen wird, wenn eine ausgehandelte Lastenverteilung von den souveränen Staaten akzeptiert wird. Ob dies aufgrund von Eigennutzinteressen und/oder bestehenden Gerechtigkeitsvorstellungen geschieht, bleibt ungewiss.

3.3. Instrumente zur kosteneffizienten Umsetzung der anvisierten Klimaschutzziele

Um das politisch beschlossene Klimaschutzziel zu erreichen, bedarf es Regulierungsinstrumente, die den Handlungsspielraum von Bürgern und Marktakteuren so begrenzen, dass diese einen Anreiz haben, ihren Treibhausgasausstoß zu verringern. Es existiert eine ganze Reihe von politischen Instrumenten, die dafür potenziell geeignet sind. Werden insbesondere die Kriterien „Kosteneffizienz“ sowie „Informationsanforderungen an die politischen Regulierer“⁶⁸ für die Instrumentenausgestaltung herangezogen, haben marktorientierte Instrumente in der Klimapolitik erhebliche Vorteile gegenüber anderen Regulierungsmaßnahmen, wie beispielsweise ordnungsrechtlichen Auflagen und haftungsorientierten Ansätzen. Marktorientierte Instrumente nutzen das dezentral verteilte, private Wissen aller Marktakteure, um die kostengünstigsten Vermeidungsmöglichkeiten umzusetzen.⁶⁹

Ökonomische Instrumente wirken stets über ein politisch induziertes Preissignal für Treibhausgasemissionen. Die Emittenten berücksichtigen diesen Preis in ihrem Produktions- und Konsumprozess, indem sie versuchen werden ihre Abgabenbelastung zu reduzieren. Die Emittenten haben den Anreiz, ihr privates Wissen und ihren Entscheidungsspielraum dafür zu nutzen, Emissionen solange zu reduzieren, wie ihre Vermeidungsmöglichkeiten kostengünstiger als die entsprechenden Emissionspreise sind. Solche Reduktionsoptionen, die teurer als der Emissionspreis sind, werden hingegen von ihnen nicht umgesetzt und stattdessen Emissionsabgaben gezahlt. Aggregiert über alle regulierten Akteure führt dieser Mechanismus zur kosteneffizienten Emissionsreduktion. Die Vermeidungsgrenzkosten aller Emittenten gleichen sich an und die günstigsten Klimaschutzmaßnahmen werden umgesetzt. Die Vorteile von ökonomischen Instrumenten treten daher insbesondere dann auf, wenn heterogenen Akteuren

⁶⁵ Rose et al. 1998; Baer et al. 2000; Kverndokk and Rose 2008; Jayaraman, Kanitkar, and D'souza 2012.

⁶⁶ Tóth 1999; Victor 1999; Lange, Vogt, and Ziegler 2007; Cramton, Ockenfels, and Stoft 2015. Victor argumentiert beispielsweise, dass Gerechtigkeitsvorstellung in den Klimaverhandlungen im Gegensatz zu Eigeninteressen eine äußerst geringe Rolle spielen. Lange et al. kommen hingegen bei empirischen Erhebungen unter Verhandlungsteilnehmern zu der Schlussfolgerung, dass Gerechtigkeitsaspekte eine äußerst große Rolle im Verhandlungsprozess einnehmen. Cramton et al. verweisen hingegen auf die hohe Bedeutung von Fairnessnormen und Reziprozität bei erfolgreichen Kooperationsverhandlungen.

⁶⁷ Eine Ausnahme stellt der Vorschlag einer Emissionsverteilung auf Pro-Kopf-Basis dar, der von vielen westlichen Politikern unterstützt wird. Nutznießer wären jedoch insbesondere bevölkerungsreiche Staaten mit niedrigen Pro-Kopf-Emissionen wie Indien oder auch viele afrikanische Staaten. Der französische Präsident Chirac unterstütze diesen Vorschlag auf dem Klimagipfel in Den Haag im Jahr 2000. Auch Frau Merkel hat sich mehrfach dafür ausgesprochen die Emissionsrechte auf Pro-Kopf-Basis zu verteilen.

⁶⁸ Das Kriterium kann auch wie folgt verstanden werden: Welche politischen Transaktionskosten sind mit dem Instrument verbunden, um das dezentrale Wissen, insbesondere die privaten Informationen über Emissionsvermeidungsmöglichkeiten und Vermeidungskosten, effizient zu nutzen.

⁶⁹ Helm 2005, 207.

mit äußerst unterschiedlichen Grenzvermeidungskosten durch einen einheitlichen Emissionspreis reguliert werden.⁷⁰ Diejenigen mit geringen Vermeidungskosten werden entsprechend ihrer Kostenoptimierung viele Emissionen einsparen, diejenigen mit hohen Vermeidungskosten werden dagegen die Zahlung des Emissionspreises vorziehen. Die privaten Anreize zur Treibhausgasreduktion lösen das zugrundeliegende Informationsproblem. Für die politische Ausgestaltung von marktorientierten Instrumenten benötigt der politische Regulierer nur relativ geringe Informationen.⁷¹ Bei der effizienten Umsetzung von ordnungsrechtlichen Auflagen müsste der politische Planer hingegen die Grenzvermeidungskosten aller Marktakteure kennen.⁷² Durch das Preissignal erhalten die Marktakteure zudem stetige Innovationsanreize, Treibhausgase mit neuen Verfahren und Techniken einzusparen, wodurch erst die Grenzvermeidungskosten im Unternehmen und bei erfolgreicher Diffusion auch die der anderen Marktteilnehmer sinken.⁷³ Durch ökonomische Instrumente können globale Klimaschutzziele somit zu niedrigsten Kosten erreicht werden.⁷⁴ Diese kostengünstige Umsetzung begünstigt auch politisch eine hohe Akzeptanz der anvisierten Klimaschutzziele.⁷⁵

Die Pigou-Steuer gilt als optimale theoretische Referenz für ein ökonomisches Regulierungsinstrument, weil sie eine pareto-effiziente Allokation von Ressourcen beim Vorliegen von externen Effekten ermöglicht.⁷⁶ Emittenten von Emissionen werden mit einer Pigou-Steuer in Höhe der externen Grenzkosten belastet, wodurch sich die sozialen und die privaten Grenzkosten für die Emittenten angleichen. Die Höhe der Pigou-Steuer entspricht der Differenz zwischen privaten und sozialen Grenzkosten bei der optimalen Emissionsmenge.⁷⁷ Die bis dato nicht internalisierten externen Effekte der Treibhausgase werden von den Emittenten nach Einführung einer solchen Steuer in ihren Produktions- bzw. Konsumverhalten berücksichtigt. Durch die Lenkungsfunktion der Pigou-Steuer reduziert sich das Treibhausgasniveau hin bis zur optimalen gesellschaftlichen Emissionsmenge.⁷⁸ Problematisch für die praktische Bestimmung der Pigou-Steuer-Höhe ist jedoch, dass das notwendige Wissen über soziale Grenzkostenverläufe und optimale Emissionsmenge für die Bestimmung der Höhe der Steuer nicht vorliegt bzw. nicht vorliegen kann, wie in vorherigen Kapiteln gezeigt wurde.⁷⁹

Praktischere Ansätze, die nicht ein sozial optimales Emissionsniveau, sondern ein politisch festgelegtes Ziel effizient erreichen, sind Preisregulierungen in Form von Steuer- und Abgabemechanismen und Mengenregulierungen durch Zertifikate-Märkte bei denen Schädigungsrechte zwischen den Marktakteuren gehandelt werden. 1.) Bei der Preisregulierung wird der Emissionspreis direkt durch den politischen Regulator gesetzt. Aufgrund des Kostenkalküls der Marktakteure reduziert sich daraufhin die gesamtgestoßene Treibhausgasmenge. Soll das gesellschaftliche Emissionsniveau stärker reduziert werden, muss der Emissionspreis entsprechend angehoben werden. 2.) Bei der Mengenregulierung wird das gesamtgesellschaftliche Emissionsniveau direkt durch die Gesamtmenge der handelbaren

⁷⁰ Hepburn 2006, 228.

⁷¹ Feess and Seeliger 2013, 46ff; Hepburn 2006, 229.

⁷² Weimann 2009, 87f.

⁷³ Hemmelskamp 1999, 32; Häder 1997, 52f.

⁷⁴ Gollier and Tirole 2015, 5. Neben dem Kostenminimierungsansatz können die Kostenvorteile von marktorientierten Instrumenten auch dazu genutzt werden, mit gegebenen Mitteln möglichst viel Klimaschutz zu betreiben (Output-Maximierung). Diese beiden Ansätze stellen Extremwerte bei der Verwendung von Effizienzgewinnen dar. Letztlich können Effizienzgewinne sowohl zur Kostensenkung als auch zur Output-Erhöhung verwendet werden.

⁷⁵ Böhringer 2012, 63. Das politische Kalkül von Kosteneffektivität im Klimaschutz wird häufig mit der Notwendigkeit begründet, die gesellschaftspolitische Akzeptanz von Klimaschutzpolitik zu erhöhen

⁷⁶ Pigou 2013. Der Ursprungstext von Pigou ist bereits von 1920.

⁷⁷ Haensgen 2002, 30.

⁷⁸ Häder 1997, 13ff.

⁷⁹ Weimann 1990, 122.

Emissionsrechtmenge (Cap) exogen festgelegt.⁸⁰ Nach der Erstaussgabe von Emissionsrechten ergibt sich durch den Handel zwischen den Marktakteuren ein flexibler Preis für die Zertifikate. Wie bei der Preisregulierung werden die Marktakteure alle Reduktionsmöglichkeiten mit Grenzvermeidungskosten unterhalb des Marktpreises umsetzen, um ihre Kosten zu reduzieren. Nicht verwendete Emissionsrechte können sie daraufhin wieder verkaufen. Diejenigen Marktakteure, deren Grenzvermeidungskosten hingegen oberhalb des Emissionspreises liegen, werden Emissionsrechte erwerben.⁸¹ Sollte der politische Regulierer das Emissionsniveau weiter senken wollen, werden weniger Emissionsrechte ausgegeben oder bestehende Emissionsrechte vom Markt aufgekauft.

Sowohl Preis- als auch Mengenregulierung wirken über den Preismechanismus, nutzen die dezentralen Informationen der Marktakteure und führen zur Angleichung aller Grenzvermeidungskosten. Bei der Mengenregulierung wird jedoch die Emissionsmenge exogen durch den Regulator festgelegt — bei der Preisregulierung der Emissionspreis.⁸² Bei vollständiger Information des Regulators und idealisierten Marktbedingungen⁸³ führen beide Ansätze bei gleicher Zielsetzung zum gleichen Ergebnis. Der Regulator legt eine Steuer für Emissionen bei der Preisregulierung fest, deren Höhe dem Zertifikate-Preis entspricht, der sich über den Markt bei einer Mengenregulierung ergeben hätte.⁸⁴

Berücksichtigt man jedoch das fehlende Wissen des Regulierers über den konkreten Verlauf der Grenzvermeidungskosten, unterscheiden sich Preis- und Mengenregulierungen in ihrer Wirkung. Bei Unsicherheit über diese Kosten gilt bei der Preisregulierung der politisch festgelegte Preis als sicher, die sich daraus ergebende Emissionsmenge ist jedoch ex-ante ungewiss. Andersherum ist es bei der Mengenregulierung: Die politisch festgelegte Emissionsmenge wird durch die ausgegebenen Zertifikatmenge zielsicher erreicht, während der Preis der Emissionsrechte vor der Erstaussgabe unsicher ist. Welches Instrument für den internationalen Klimaschutz unter Berücksichtigung dieser Unsicherheiten und den sich daraus ergebenden ökonomischen Zusatzkosten zu bevorzugen ist, hängt von den Elastizitäten der erwarteten Grenzschadens- und Grenzvermeidungskosten der Emissionen ab. Verläuft die erwartete Grenzschadensfunktion im Verhältnis zur Grenzvermeidungskostenfunktion relativ flach ist eine Preisregulierung vorzuziehen, weil die Kosten einer fehlerhaften Preissetzung geringer ausfallen als die einer falsch antizipierten Mengenregulierung. Eine Mengenregulierung ist wiederum zu bevorzugen, wenn die erwartete Grenzschadensfunktion relativ steil gegenüber der Grenzvermeidungskostenfunktion verläuft. In diesem Fall sind die erwarteten volkswirtschaftlichen Verluste bei der Mengenregulierung geringer (siehe Abbildung 5).⁸⁵

⁸⁰ Crocker 1966; Dales 1968a; Dales 1968b; Montgomery 1972. Der Emissionshandel als umweltpolitisches Instrument zur Begrenzung von Schadstoffen geht auf erste theoretische Arbeiten von Crocker und Dales in den 1960er Jahren und darauf aufbauend von Montgomery 1972 zurück. Diese praktischen Ansätze greifen auf die theoretischen Überlegungen des dezentralen Handelns des Coase-Theorems zurück

⁸¹ Häder 1997, 51.

⁸² Ibid.

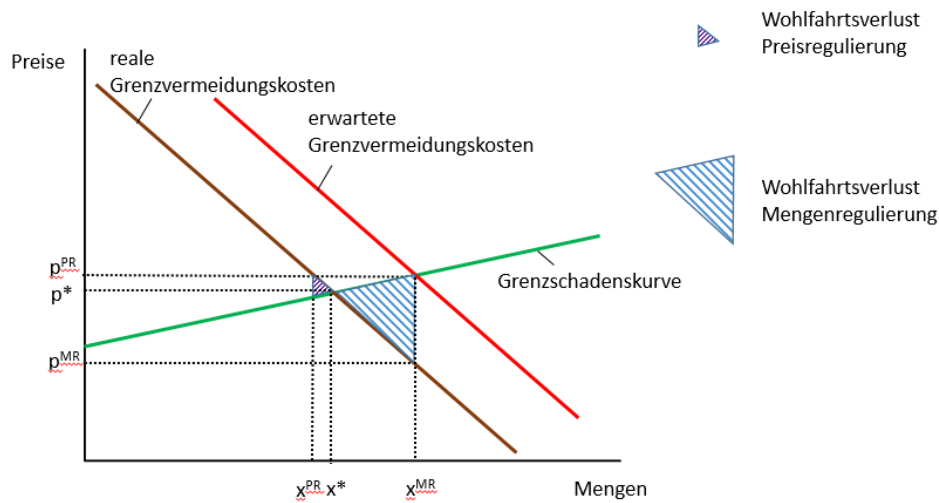
⁸³ Insbesondere darf a) keine Marktmacht einzelner Akteure vorliegen, b) die handelnden Anlagenbetreiber müssen über aktuelle Preise informiert sein und c) Transaktionskosten sollten möglichst gering sein, um einen optimalen Marktprozess zu ermöglichen.

⁸⁴ Hepburn 2006, 229f.

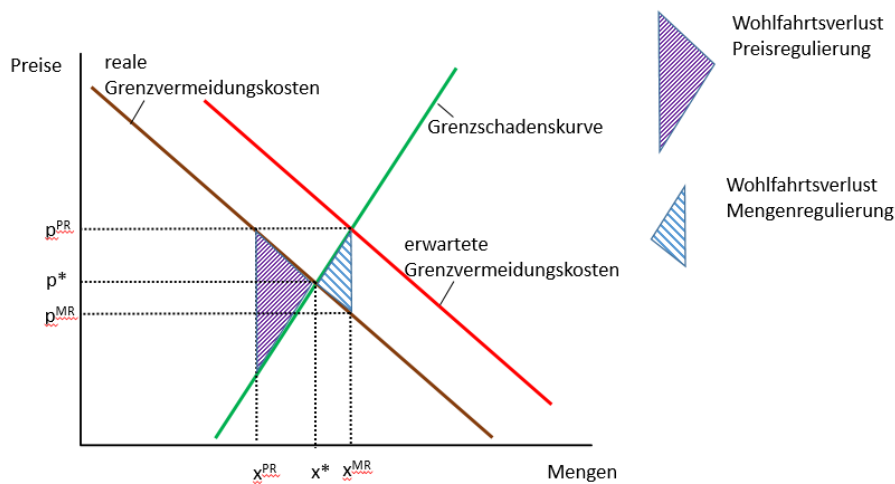
⁸⁵ Weitzman 1974. Abstrahiert von idealisierten Annahmen und der hier diskutierten zusätzlichen Unsicherheit über Kostenverläufe weisen die Regulierungsansätze zahlreiche weitere Unterschiede auf, die im ökonomischen Diskurs intensiv diskutiert werden. Beispielsweise bringen Befürworter einer Mengensteuerung zum Ausdruck, dass sich die Preise von fossilen Energien nicht anhand von kurzfristigen Grenzkosten bilden, sondern anhand von intertemporalen optimalen Abbaupfaden von politischen Kartellen (dieses Argument ist auch als grünes Paradoxon bekannt (Sinn 2008)). Preisregulierungen von Treibhausgasemissionen würden daher zu Preisreduktionen von fossilen Energien führen, ohne entscheidende Mengenreduktionen der Emissionen herbeizuführen. Eine effektive Preisregulierung ist daher äußerst schwierig (Edenhofer und Kalkuhl, 13). Befürwor-

Abbildung 5: Vergleich von Preis- und Mengenregulierung unter Unsicherheit

A) Preis- und Mengenregulierung bei flach ansteigenden Grenzschäden



B) Preis- und Mengenregulierung bei steil ansteigenden Grenzschäden



Aus diesem Kalkül kann für die internationale Klimapolitik abgeleitet werden, dass Preisregulierungen kurz- und mittelfristig tendenziell Vorteile bieten. Da Treibhausgase kumuliert zur Erderwärmung beitragen und sich das Schadensniveau mit zusätzlichen Emissionen in näherer Zukunft voraussichtlich nicht gravierend verändern wird, ist der zu erwartende Schaden einer Mengenverfehlung bei einer Preisregulierung geringer einzuschätzen als eine unerwartete Preisabweichung bei einer politischen Mengenregulierung.⁸⁶ Mit Annäherung an ein kritisches Emissionsniveau bei klimatischen Tipping-Elements,

ter der Preisregulierung argumentieren hingegen, dass Mengenregulierung stets zu volatilen Preisen führt. Insbesondere bei risikoaversen Marktakteuren führt dies zu erheblichen Mehrkosten aufgrund der bestehenden Marktunsicherheiten (siehe Baldursson und von der Fehr (2004). Helm (2005) argumentiert zudem, dass die Schaffung der institutionellen Rahmenbedingungen eines Emissionshandels mit weitaus größeren Aufwand und entsprechenden Kosten verbunden ist.

⁸⁶ Pizer 2002; Hoel and Karp 2002. Laut ökonomischer Klimauntersuchungen verläuft die Grenzschadenskurve bei der Erderwärmung über einen mittelfristigen Horizont (z.B. 10 bis 20 Jahre) tendenziell flach: Aufgrund der Trägheit des Klimasystems würden kurzfristig zusätzliche oder geringere emittierte hunderte Millionen Tonnen CO₂ die Grenzschäden kaum verändern.

bei denen mit sprunghaft ansteigenden Grenzschadenskurven zu rechnen ist und somit Mengenverfehlungen zu erheblichen Schäden führen würden, wäre eine Mengenregulierung mit sicheren Emissionsobergrenzen eindeutig zu bevorzugen.⁸⁷ Ausgehend von der aktuellen Vorteilhaftigkeit einer Preisregulierung steigt mit zunehmenden Planungshorizont, der relative Vorteil einer Mengenregulierung in der Klimapolitik.⁸⁸

Eine geeignete Möglichkeit, die Kostenrisiken durch die bestehende Unsicherheit zu reduzieren, besteht in der Kombination von Mengen- und Preissteuerung in Form von hybriden Systemen.⁸⁹ Die einfachste Ausprägungsform besteht in einer Mengenregulierung mit Mindest- und Höchstpreisen. Steigt der Marktpreis bei einer Mengenregulierung bis zu einem zuvor fixierten Höchstpreis oder sinkt bis zu einem Mindestpreis, greifen ergänzende Mechanismen, um den Preis zu stabilisieren.⁹⁰ Sinkt beispielsweise der Emissionspreis bis zu einem Mindestpreis (trigger-price), werden weniger Emissionsrechte als ursprünglich geplant in den Markt gegeben, wodurch der Preisrückgang aufgehalten wird. Spiegelbildlich werden bei Erreichen eines Höchstpreises zusätzliche Emissionsrechte in den Markt gegeben. Preisgrenzen können somit insbesondere die Volatilität von Mengenregulierungen eindämmen, wodurch Investoren in emissionsarme Technologien höhere Preis- und dadurch Planungssicherheit erlangen, und deshalb gegebenenfalls überhaupt erst investieren.⁹¹ Die Akzeptanz der Marktakteure zugunsten einer ambitionierten Klimaschutz-Regulierung könnte aufgrund dieser erhöhten Planungssicherheit ansteigen.⁹² Die Reduktion des Preisrisikos für die Marktakteure geht jedoch einher mit einem erhöhten Mengenrisiko an zusätzlichen/geringeren Emissionen, welches von den Bürgern zu tragen ist. Die zuverlässige ökologische Treffsicherheit der Mengenregulierung sinkt durch solche Preisgrenzen.

Unabhängig davon ob eine Preis-, Mengen- oder eine Hybridregulierung gewählt wird, sollten die Instrumente prinzipiell sämtliche anthropogen verursachten Emissionen berücksichtigen — entsprechend ihrer Treibhausgaswirkung. Nur so können diese Instrumente weltweit möglichst kosteneffizient Treibhausgase reduzieren. Es sollte keine Differenzierung beim Entstehungsort, beim betroffenen Sektor oder den Treibhausgastypen gemacht werden. Ein einheitlicher Emissionspreis bzw. ein einheitliches nachweispflichtiges Emissionsrecht je CO₂-Äquivalenz pro ausgestoßener Treibhausgase ermöglicht die kostengünstigste Emissionsreduktion: Die Grenzvermeidungskosten gleichen sich über alle Sektoren und alle Länder an. Eine Marktsegmentierung durch unterschiedliche Regulierungsformen und unterschiedliche Emissionspreise führt hingegen zu Zusatzkosten.⁹³ Global gesehen werden dann nicht mehr die kostengünstigsten Minderungsmaßnahmen durchgeführt. Ebenfalls sollte bei der Ausgestaltung beachtet werden, dass keine Überlappungen der ökonomischen Instrumente mit anderen

⁸⁷ Newell and Pizer 2003, 430f; Hepburn 2006, 238.

⁸⁸ Hoel and Karp 2002.

⁸⁹ Pizer 2002; Burtraw, Palmer, and Kahn 2010; Fell and Morgenstern 2010; Wood and Jotzo 2011. Wie Weitzman (1974) bemerkte, gibt es keinen Grund sich a priori lediglich auf ein Instrument (Mengen- oder Preislösung) zur Internalisierung von externen Effekten zu beschränken. Es gibt eine große Auswahl an Kombinationsmöglichkeiten dieser Instrumente. Der Vorteil von reinen Mengen- bzw. Preisregulierung liegt zwar in ihrer Einfachheit für den politischen Regulator und der Transparenz für die Marktakteure. Allerdings können die Kosten der entstehenden Ineffizienzen den Nutzen der Simplizität schnell übersteigen.

⁹⁰ Jacoby and Ellerman 2004. Beispielsweise kann eine fixierte Strafgebühr, die zu zahlen ist, wenn kein Zertifikat trotz Emissions nachgewiesen werden kann, einen solchen Höchstpreis garantieren. Alternativ kann der politische Regulierer die auszugebende Zertifikatmenge ausdehnen, wenn ein zuvor festgelegter Auslöse-Preis erreicht ist.

⁹¹ Baldursson and Von der Fehr 2004. Investitionen in emissionsarme Technologien sind meist sehr langlebig. Bestehende Unsicherheiten über die langfristige Preisentwicklung können diese Investitionen daher erheblich erschweren.

⁹² Wood and Jotzo 2011, 1747f.

⁹³ Böhringer et al. 2004, 21; Böhringer 2010, 66f; Böhringer and Lange 2012, 14.

politischen Instrumenten auf niedrigerer föderaler Ebene auftreten, die gegebenenfalls gegenläufige Anreize setzen.⁹⁴ Überlappende Instrumente verzerren die Preisstruktur und führen ebenfalls zumeist zu höheren ökonomischen Kosten.⁹⁵

Ausnahmen von einem umfassenden und einheitlichen Emissionspreis für Emittenten können insbesondere mit Regulierungs-Transaktionskosten der Kontrolle von kleineren Marktakteuren begründet werden. Die Überprüfungs-kosten von Klein- und Kleinstemittenten kann mit höheren Kosten verbunden sein, als der Nutzen der durch deren Regulierung entsteht. Regulierungsausnahmen oder andere Regulierungsinstrumente könnten daher gerechtfertigt sein. Eine alternative Möglichkeit, den hohen Transaktionskosten entgegenzuwirken, wäre ein Emissionspreis, der am Beginn der Wertschöpfungskette (Upstream) erhoben wird, weil dort zumeist nur sehr große und weitaus weniger Akteure betroffen sind. Der Emissions-Preis würde von den Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette bis zu den Kunden weitergereicht.⁹⁶

Neben der Effizienzbewertung von ökonomischen Instrumenten hat sich die ökonomische Forschung der Klimaverhandlung und -kooperation auch damit beschäftigt, inwiefern die Instrumentenwahl den Verhandlungsprozess zu einem gemeinsamen internationalen Abkommen beeinflusst. Für ein internationales Abkommen bedarf es notwendigerweise die Kooperation zwischen den Nationalstaaten. Wie die Forschung zeigt, sind Vertrauen und reziprokes Verhalten zwischen den Vertragspartnern entscheidend, um ein vorliegendes Allmende-Problem dauerhaft zu überwinden.⁹⁷ Insbesondere beim wiederholten „öffentlichen Güterspiel“ der internationalen Klimapolitik ist Reziprozität der grundlegende Schlüssel, um ein globales Vertragswerk zu implementieren und dauerhaft aufrecht zu erhalten.⁹⁸ Ein internationales Abkommen, welches die Nationalstaaten an einen einheitlichen Mindestpreis für Treibhausgase bindet, bietet einen transparenten Focal-Point für die Verhandlungen, der gleichzeitig wenig anfällig für strategisches Verhalten ist.⁹⁹ Demgegenüber stellen 195 unterschiedliche Mengenziele für die Nationalstaaten eine stark heterogene und entsprechend schwierige Ausgangslage für die internationalen Verhandlungen dar. Wie ein international ausgehandelter einheitlicher Emissionspreis auf nationaler Ebene umgesetzt wird, kann von Land zu Land variieren. Dies kann durch Mengen- oder durch Preisregulierungen geschehen. Die Nationalstaaten können so ihre unterschiedlichen politikökonomischen Gegebenheiten berücksichtigen, wodurch sie in der Ausgestaltung der Klimaschutzinstrumente notwendigen Spielraum erhalten.¹⁰⁰ Für die internationale Kooperation bedarf es nur der glaubhaften Einführung und Umsetzung dieses Durchschnittspreises auf nationaler Ebene.¹⁰¹ Gegenüber unterschiedlichen nationalen Mengenvorgaben bietet die Festlegung auf einen gemeinsamen Preis zudem eine zuverlässigere und vergleichbare Überprüfbarkeit der Handlungen und fördert somit ex-ante die Kooperationsbereitschaft. Ebenfalls begünstigt ein global vereinbarter Emissionspreis, der durch

⁹⁴ Thema et al. 2013, 659f.

⁹⁵ Sorrell and Sijm 2003.

⁹⁶ Böhringer 2012, 71. Ausnahmen von einer Einheitspreisregulierung können auch durch weitere Marktunvollkommenheiten begründet werden. Marktverzerrungen in Teilmärkten, die sich nicht durch ein anderes First-Best-Instrument beheben lassen, kann theoretisch durch differenzierte Emissionspreise entgegengewirkt werden.

⁹⁷ Ostrom 2009, 35.

⁹⁸ Weitzman 2015; Cramton, Ockenfels, and Stoft 2015, 52.

⁹⁹ Cramton, Ockenfels, and Stoft 2013; Weitzman 2013; Schelling 1960. Cramton et al., sowie Weitzman beziehen sich hier auf das Focal-Point-Argument von Schelling. Einheitliche Mengenvorgaben hingegen sind aufgrund der unterschiedliche Ausgangssituationen der Nationen realpolitisch wohl nicht umsetzbar.

¹⁰⁰ Cramton, Ockenfels, and Stoft 2013, 6f.

¹⁰¹ Weitzman 2013, 17; Cramton, Ockenfels, and Stoft 2015, 54f. Die Autoren schlagen vor, dass es ausreicht, dass der verbindliche Emissionspreis national nur durchschnittlich erreicht wird. Dadurch entsteht auf der nationalen Ebene größerer Handlungsspielraum. Letztlich können auf nationaler Ebene sowohl Mengen- als auch Preisinstrumente zum Einsatz kommen.

nationale Instrumente umgesetzt wird, dass die finanziellen Einnahmen der Emissionssteuern oder der Emissionsrechteversteigerungen auf nationaler Ebene verbleiben. Werte, die durch politische Regulierung entstehen, werden allein national transferiert, wodurch ein internationales Abkommen robuster wird — robuster gegenüber einem globalen Handelssystem, bei dem umfangreich Kapital zwischen den Nationen transferiert werden würde.¹⁰² Reziprokes Verhalten bei einem solchen internationalen Einheitspreis-Vertrag würde auch bedeuten, dass sobald ein Nationalstaat seinen Emissionspreis unter die vereinbarte Preisgrenze absenkt, alle anderen Staaten nachziehen würden und ihren Emissionspreis im selben Ausmaß absenken dürften. Der trittbrettfahrende Staat werde unter diesen Rahmenbedingungen vollständig mit den globalen Folgen seiner Handlung konfrontiert und hat daher von vorneherein keinen Anreiz, einseitig abzuweichen.

Als kritisch ist bei diesem Ansatz jedoch zu beachten, dass ein solcher globaler Emissionspreis nicht automatisch zu einer akzeptierten Lastenverteilung des Klimaschutzes führt. Die erwünschte Lastenverteilung muss weiterhin durch separate Kompensationszahlungen gewährleistet werden.¹⁰³ Die Kompensationshöhe hängt wiederum von der Ausgestaltung des vereinbarten Instruments ab, weil dieses erheblichen Einfluss auf Vermögenseffekte für die Nationalstaaten hat. Während bei einem globalen Emissionshandel Verteilungsaspekte bereits weitestgehend effizienzneutral durch die Zuteilung der Emissionsrechte vorgenommen werden könnten,¹⁰⁴ vernachlässigt ein „Globales-Preis-Abkommen“ zunächst diese Verteilungsfragen und verlagert sie in die Schaffung und Ausgestaltung eines Kompensationsfonds. Die Vorteile eines Preis-Abkommens werden daher (teilweise) wieder konterkariert, indem die kritischen Verteilungsfragen bei der Erzeugung eines Kompensationsfonds zunehmen werden.¹⁰⁵ Auch bei einer supranationalen Preisregulierung, bei der eine übergeordnete Institution Steuern erheben würde, müssten sich die Nationalstaaten auf einen Verteilungsschlüssel der Steuereinnahmen einigen. Der ökonomische Diskurs, ob Mengen- oder Preisregulierungen Verteilungsfragen effizienter lösen können, ist jedoch nicht eindeutig.¹⁰⁶

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass ökonomische Instrumente kosteneffizienten Klimaschutz, im Sinne der Angleichung der Vermeidungsgrenzkosten aller Emittenten, erreichen können. Unter Berücksichtigung von Unsicherheiten über die konkreten Kostenverläufe, sowie unter Berücksichtigung von Kooperationsaussichten in den internationalen Verhandlungen weisen Preisregulierungen kurz- und mittelfristig Vorteile gegenüber Mengenregulierungen auf. Mit Annäherung an kritische Schwellenwerte verschieben sich diese Vorteile zugunsten der Mengenregulierung. Hybride Instrumente könnten geeignete Instrumente darstellen, um Kostenrisiken zu senken und den Übergang von Preis- zu Mengenregulierung möglichst reibungslos durchzuführen.

¹⁰² Stiglitz 2006, 182; Cramton, Ockenfels, and Stoft 2013, 7.

¹⁰³ Hoel 1992. Hoel argumentiert, dass Kosteneffizienz im globalen Klimaschutz unabhängig von der angestrebten Lastenverteilung erreicht werden kann, was mit den Aussagen des 2. Hauptsatz der Wohlfahrtstheorie im Einklang steht: Durch eine entsprechende Kombination aus Steuersatz und Verteilungsschlüssel kann jedes beliebige Allokationsziel effizient erreicht werden. Effizienz- und Verteilungsaspekte sollten daher getrennt werden.

¹⁰⁴ Diekmann and Schleich 2006; Böhringer 2010, 64.

¹⁰⁵ Gollier and Tirole 2015, 14ff.

¹⁰⁶ Hepburn 2006, 235; McKibbin and Wilcoxon 2002; Nordhaus 2005. McKibbin und Wilcoxon argumentieren zugunsten einer Mengenregulierung um Verteilungsfragen zu klären, während Nordhaus zugunsten von Preisregulierung bei Verteilungsfragen argumentiert.

3.4. Kontroll- und Sanktionssysteme

Damit die Vertragsparteien der internationalen Klimavereinbarungen die zugesagten und festgeschriebenen Leistungen auch tatsächlich erbringen, bedarf es wirkungsvoller Mechanismen zur Messung, Berichterstattung und Verifizierung (MRV: *measurable, reportable and verifiable*) der Vertragserfüllung sowie angemessene Sanktionen bei Nichteinhaltung. Ohne stabile Kontroll- und Sanktionsmechanismen sind internationale Klimarahmenverträge für die Vertragspartner nicht glaubhaft. Die Anreize, die Kooperationszusagen nicht einzuhalten, sind für die Staaten entsprechend groß. Bereits seit den 1970ern hat sich die ökonomische Theorie mit der Ausgestaltung von Überwachungs- und Sanktionsmaßnahmen verstärkt auseinandergesetzt.¹⁰⁷

Bei der Ausgestaltung der Mechanismen sollte grundsätzlich beachtet werden, welche Anreizwirkung sich aus MRV und Sanktionsmechanismen entfalten. Wann hält sich ein Akteur an die zugesagten Vereinbarungen, wann verhält er sich hingegen opportunistisch? Rationale Akteure werden sich an Verträge nur dann halten, wenn die erwarteten Kosten des Vertragsbruchs höher sind als die Kosten der Vertragseinhaltung. Die Kostenseite des Vertragsbruchs ergibt sich aus zwei Komponenten: 1.) Aus der Höhe der Geld- und/oder politischen Strafe plus dem mit der Bestrafung verbundenen Reputationsverlust sowie 2.) der Wahrscheinlichkeit, dass die Vertragsverletzung entdeckt und mit der festgelegten Strafe geahndet wird.¹⁰⁸ Geringere Strafzahlungen als die Kosteneinsparung der Vertragsverletzung entfalten keine ausreichende Abschreckungswirkung. Ebenso senken schwache Kontrollmechanismen die Aufdeckungswahrscheinlichkeit. Für die Ausgestaltung von MRV und Sanktionsmechanismus gilt somit: Je unwahrscheinlicher die Aufdeckung eines Vertragsverstoßes ist, umso höher sollte die Strafe ausfallen.¹⁰⁹ Zuverlässige MRV-Systeme und hohe Sanktionen setzen für die Nationalstaaten nach Vertragsschluss den stabilen Anreiz, die zugesagten Kooperationsbeiträge in Form der Emissionsreduktion auch tatsächlich zu erbringen.

Die Mechanismen sollten zudem so ausgestaltet werden, dass die Staaten Anreize haben, ihre privaten Informationen möglichst umfangreich den Vertragspartner bereitzustellen. Zusätzlich notwendige Informationen sollten von demjenigen beschafft werden, der dafür die geringsten Kosten aufwenden muss und diese gleichzeitig glaubhaft vermitteln kann.¹¹⁰

Klimaschutzpolitik muss berücksichtigen, dass es auf internationaler Ebene keine zentrale exekutive Institution in Form einer Weltregierung gibt, die per Zwangsgewalt Überwachung und Sanktionierung durchsetzen kann.¹¹¹ Erstens hat dies zur Folge, dass die Vertragspartner diese Maßnahmen selbst organisieren müssen, was aufgrund des öffentlichen Gutscharakters dieser Maßnahmen mit erheblichen Anreizproblemen verbunden ist: Für jeden Vertragsstaat ist es vorteilhaft, wenn andere Nationen MRV und Sanktionierung durchführen, solange diese mit Kosten verbunden sind.¹¹² Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass eine zuvor angekündigte Sanktionierung bei Vertragsbruch nicht umgesetzt wird. Elementar für die Ausgestaltung der Sanktionen muss somit gelten, dass sie bei Vertragsbruch glaubwürdig durchgeführt werden. Zweitens ist in der internationalen Klimapolitik zu berücksichtigen, dass

¹⁰⁷ Becker 1974. Der Artikel „Crime and punishment: An economic approach“ gilt als Grundstein dieser Forschungsrichtung.

¹⁰⁸ Für risikoneutrale Akteure ist somit die erwartete Strafe: Die Aufdeckungswahrscheinlichkeit bzw. Sanktionierungswahrscheinlichkeit des Vertragsbruchs multipliziert mit der Sanktionshöhe.

¹⁰⁹ Boemare and Quirion 2002, 13f.

¹¹⁰ Kirchgässner 2008, 129f.

¹¹¹ Barrett 1994; Böhringer and Vogt 2001, 4.

¹¹² Eine häufig diskutierte Maßnahme ist die Sanktionierung auf internationaler Ebene durch Beschränkung der Handelsbeziehungen. Jedoch schädigt diese Maßnahme sowohl das sanktionierte Land als auch die Staaten, die die Handelsrestriktionen initiiert haben.

sich die Staaten jederzeit MRV und Sanktionierung entziehen können, indem sie den zuvor freiwillig beigetreten internationalen Vertrag aufkündigen. Internationale Klimaverträge müssen daher so ausgestaltet werden, dass sie selbstdurchsetzend sind: Auch nach Vertragsschluss dürfen die Staaten keinen Anreiz haben, die internationale Koalition zu verlassen — auch nicht, wenn sie aufgrund eines zu hohen nationalen Emissionsniveaus sanktioniert werden.¹¹³

Sanktionsmaßnahmen auf internationaler Ebene müssen daher 1.) ihre Abschreckungswirkung auf mögliche Vertragsbrecher beachten, gleichzeitig aber auch 2.) glaubwürdig bei Regelverstößen angewendet werden.¹¹⁴ Die Abschreckungswirkung entfaltet sich aus der Sanktionshöhe für den vertragsbrechenden Akteur. Je höher die Strafe bei gleicher Aufdeckungswahrscheinlichkeit ist, umso höher ist die Abschreckungswirkung.¹¹⁵ Die Glaubwürdigkeit bezieht sich auf die anfallenden Kosten einer Sanktion. Sind die erwarteten Kosten für den Vertragsbrecher oder die der sanktionierenden Staaten zu hoch, sind die Strafandrohungen bereits ex-ante unglaubwürdig und dadurch der gesamte Vertrag instabil.¹¹⁶ Zudem müssen bei der Ausgestaltung von Sanktionen auch andere internationale Verträge, wie das WTO-Recht, und informelle politische Leitlinien wie „Verhältnismäßigkeit der Sanktion“ beachtet werden.¹¹⁷

Wichtige Merkmale eines guten MRV-Systems sind 1.) eine häufige Überwachung, 2.) eine hohe Qualität der Kontrolldaten inklusive transparenter Darstellung, 3.) ein unabhängiger Kontrolleur mit eindeutigen Bewertungsrichtlinien und 4.) ein einheitliches Verfahren für alle Vertragspartner. 1.) Umso kürzer die Überwachungsabstände sind, desto kürzer ist die Zeitspanne zwischen dem vertragswidrigen Emissionsausstoß und der Feststellung dieses Vergehens sowie möglichen Sanktionsmaßnahmen. Je schneller ein Staat mit Sanktionen rechnen muss, desto niedriger ist der Anreiz zum Trittbrettfahren.¹¹⁸ 2.) Je spezifischer die Richtlinien der Überwachung und je höher die Qualität der Datenerfassung sind, desto leichter ist es, die Nichteinhaltung von Vertragszusagen zu erkennen und Sanktionsmaßnahmen zu rechtfertigen. Für das vertragsbrechende Land verringert sich der Spielraum, den Vertragsbruch zu leugnen oder Beschwerde einzulegen, um den Sanktionen zu entgehen. 3.) Eine unabhängige Kontrolle steigert die Glaubwürdigkeit der Kontrollergebnisse, weil unabhängige Dritte keinen privaten Anreiz für fehlerhafte Berichterstattung haben.¹¹⁹ 4.) Ein einheitliches Verfahren für alle Staaten senkt die aggregierten Implementierungskosten von MRV und erhöht die Transparenz aufgrund besserer Vergleichbarkeit der Daten, wodurch Transaktionskosten gegenüber heterogenen Systemen gesenkt werden können. Ebenfalls steigt durch die Transparenz die Glaubwürdigkeit des gesamten MRV-Prozesses.

¹¹³ Barrett 1994, 882f.

¹¹⁴ Finus 2003, 9f.

¹¹⁵ Es muss jedoch die Verhältnismäßigkeit der Strafe berücksichtigt bleiben, damit beispielsweise unbeabsichtigtes Fehlverhalten oder ein falsch diagnostizierter Regelverstoß nicht existenzielle Folgen verursacht.

¹¹⁶ Guzman 2007, 48; Finus 2008, 19.

¹¹⁷ Finus 2003, 10.

¹¹⁸ In diesem Rahmen sprechen sich Cramton et al. (2015) für Preismechanismen anstelle von Mengenvorgaben aus, weil Preisabweichungen schneller festgestellt werden können. Effiziente Mengenregulierung erlaubt den Transfer von Emissionsrechten über mehrere Perioden. Das Fehlen von Emissionsrechten stellt sich jedoch erst in der letzten Handelsperiode heraus. Sanktionsmaßnahmen können somit erst später durchgeführt werden, wodurch ein Anreiz besteht Trittbrett zu fahren.

¹¹⁹ Finus 2008, 19.

Aus Effizienz-Aspekten sollten bei der Ausgestaltung zudem die Implementierungs- und laufenden Kosten des MRV- und Sanktionssystems sowie die erwarteten sozialen Schäden der ungeahndeten Vertragsverletzungen gegenübergestellt werden.¹²⁰ Das optimale Ausmaß von Kontrolle und Sanktionierung bestimmt sich durch das Gleichgewicht von Grenznutzen und Grenzkosten dieser Maßnahmen.¹²¹ So ergibt sich die Höhe der Kontrollkosten insbesondere durch die Anzahl der kontrollierten Einheiten sowie die Häufigkeit der Kontrollmessungen. Auch variieren die Kosten zwischen den unterschiedlichen Kontrolleuren, aufgrund asymmetrischer Informationen. Externe Kontrolleure müssen sich mehr anlagenspezifisches Wissen erarbeiten, während Selbstkontrolle relativ kostengünstig durchgeführt werden kann, jedoch aber durch Stichprobenkontrollen von Dritten ergänzt werden muss. Es besteht daher ein Trade-off zwischen der Exaktheit der Messungen und Aufzeichnungen von Emissionen auf der einen Seite und niedrigen Verwaltungskosten auf der anderen Seite. Die Durchführung von Sanktionen kann mit erheblichen Prozessaufwand verbunden sein, wodurch Kosten und Unterhalt des internationalen Rechtsapparats anfallen sowie variablen Kosten der einzelfallbezogenen Rechtsanwendung.¹²² Die Kosten des Vertragsbruchs beinhalten sowohl die sozialen Schäden der Erderwärmung durch die zusätzlichen Emissionen, als auch den Glaubwürdigkeitsverlust in Form der Bindungswirkung des Vertrages für die Kooperationspartner. Ungeahndete Vertragsbrüche motivieren weitere Akteure ebenfalls Trittbrettfahrer, wodurch der Vertrag langfristig erodieren kann. Wie bereits mehrfach betont, können viele dieser Kosten jedoch nicht genau quantifiziert werden.

Eine geeignete theoretische Möglichkeit eines sich selbst durchsetzenden Vertrags auf internationaler Ebene mit glaubhaftem Sanktionsmechanismus besteht in der Einzahlung eines hohen monetären Pfands bei Vertragsabschluss. Die Vertragsstaaten erhalten ihr Pfand nur dann zurück, wenn sie ihre Vertragszusagen eingehalten haben. Ist das Pfand hoch genug, hat jedes Land einen starken Anreiz seinen Vertragsverpflichtungen nachzukommen.¹²³ Die Durchführungskosten der Sanktionierung sind relativ gering und können leicht organisiert werden, weshalb die Sanktionsandrohung glaubhaft ist. Um die asymmetrischen Informationen beim Monitoring zu berücksichtigen und die Transaktionskosten zu senken, sollte die Nachweispflicht der Vertragserfüllung bei den jeweiligen Nationalstaaten liegen. Eine weitere Möglichkeit um Transaktionskosten zu senken besteht darin, dass das Monitoring nicht direkt beim Emittenten ansetzt (Downstream-Regelung), sondern auf der Produktionsstufe, bei der die noch an fossile Brennstoffe gebundenen Treibhausgase, in den nationalen Wirtschaftskreislauf integriert werden (Upstream-Regelung). Dies könnte beispielsweise bei der Förderung oder dem Import von fossilen Brennstoffen stattfinden. Dadurch reduziert sich die Anzahl der überprüften Akteure erheblich und der Überprüfungsprozess ist relativ einfach zu organisieren - die Transaktionskosten der MRV-Systeme sinken.¹²⁴

4. Vorteile eines Top-Down Ansatzes in der internationalen Klimaschutzpolitik

Ein implementierter internationaler Vertrag in Form eines Top-Down-Ansatzes, der die klimapolitischen Maßnahmen zentral koordiniert, hat gegenüber einem Bottom-Up-Ansatz einige erhebliche systematische Vorteile — auch wenn die zuvor vorgestellte „optimale“ Ausgestaltung nicht in ihrer Reinform umgesetzt wurde. Die Vorteile kommen insbesondere dann zutragen, wenn in relativ kurzer Frist

¹²⁰ Nach Becker müssten die erwarteten sozialen Kosten der Emissionen, des MRV-Prozesses und der Sanktionsmaßnahme minimiert werden.

¹²¹ Eine vollständige Kontrolle und teure Sanktionsmaßnahmen sind daher keineswegs ökonomisch effizient.

¹²² Haberer 1996, 220f.

¹²³ Gerber and Wichardt 2009; Hovi et al. 2012.

¹²⁴ Woerdman 2001, 296.

(in wenigen Jahrzehnten) umfangreiche Emissionsreduktionen erzielt werden sollen, die mit erheblichen Kosten verbunden sind. Speziell die folgenden acht Punkte sprechen für einen starken Top-Down-Ansatz:

1. Es kann davon ausgegangen werden, dass durch einen koordinierten Vertrag der Nationalstaaten — gegenüber freiwilligen unilateralen Maßnahmen — ein ambitionierteres globales Klimaschutzniveau erreicht werden kann. Da der Klimawandel eine Folge des internationalen Gefangenendilemmas darstellt, bei dem jeder Staat sich am besten stellt wenn er selbst von Treibhausgasverpflichtungen ausgenommen bleibt, wird jeder rationale Staat ohne gemeinsame Kooperation voraussichtlich nur einen Bruchteil der Emissionen einsparen, die notwendig wären um ein gesellschaftlich erwünschtes Klimaschutzziel zu erreichen. Jeder rationale Staat versucht daher auf Kosten der anderen trittbrettzufahren.¹²⁵ Ein mit starken Sanktionen verbundener internationaler Vertrag schafft für die Vertragspartner den notwendigen Restriktionsrahmen, damit sie mehr Treibhausgase gegenüber unilateralen Maßnahmen einsparen. Erst die gegenseitige Absicherung der Nationalstaaten auf den Verzicht des unbegrenzten Emittierens steigert die nationale Bereitschaft Klimaschutzmaßnahmen zu ergreifen. Die eigene Emissionsreduktion dient mehr der Absicherung, dass sich andere Staaten an ihre Vereinbarungen halten als dem aktiven Klimaschutz.¹²⁶ Das Vertrauen in die Klimaschutzmaßnahmen der anderen Nationen steigt durch den gemeinsamen Vertrag.¹²⁷ Hieraus kann folgende These abgeleitet werden: Jedes Problem kollektiven Handels, welches globale Auswirkungen hat, muss auch global angegangen werden, um effektiv gelöst zu werden.¹²⁸

2. Erst der Abschluss eines internationalen Klimaschutzabkommens ermöglicht den Einsatz von global effizienten Klimaschutzinstrumenten. Ökonomische Regulierungsinstrumente mit globaler Reichweite, wie homogenisierte Emissionssteuern oder auch ein allumfassender globaler Emissionshandel, benötigen internationale Koordinierung. Ein einheitliches Preissignal über nationale Landesgrenzen hinweg führt zur Umsetzung der kostengünstigsten Reduktionsmaßnahmen. Fragmentierte Ansätze hingegen, mit unterschiedlichen Emissionspreisen, sind mit erheblichen Mehrkosten verbunden.¹²⁹ Auch wenn die gleiche Emissionsreduktion aggregiert erzielt werden würde, aufgrund der unterschiedlichen Preise würden erhebliche Zusatzkosten anfallen. Treibhausgasminde rung in Ländern mit hohen Grenzvermeidungskosten könnte kostengünstiger in anderen Ländern erfolgen. Andersherum formuliert gilt jedoch: Je effizienter und somit je kostengünstiger Klimaschutz ausgestaltet ist, umso wahrscheinlicher können ambitioniertere Ziele umgesetzt werden.

3. Die temporale Dringlichkeit des Klimaschutzproblems spricht ebenfalls für eine zentralisierte und ergebnisorientierte Organisationsform eines Top-Down-Ansatzes gegenüber einer unkoordinierten, ergebnisoffenen Ordnung eines Bottom-Up-Ansatzes.¹³⁰ Eindeutige und stringente Regeln auf globaler Ebene signalisieren den Marktakteuren glaubwürdige Rahmenbedingungen für die mittel- und langfristige Zukunft. Dies ist insbesondere für Sektoren mit langfristigen und kapitalintensiven Investitionsentscheidungen notwendig, die verlässliche Informationen über die zukünftige politische Regulierung benötigen.¹³¹ Unsicherheiten über zukünftige klimapolitische Vorgaben, die zumeist mit einem Bottom-Up-Ansatz einhergehen, führen tendenziell dazu, dass kapitalintensive Emissionsreduktionsmaßnahmen aufgeschoben oder sogar unterlassen werden. Zu groß ist die Gefahr aufgrund von neuen

¹²⁵ Finus 2002, 10ff.

¹²⁶ Für erfolgreiche nationale Klimaschutz-Alleingänge verteilen sich die Emissionen auf zu viele Nationen. Auch die größten Emittenten, USA und China, können das globale Klima unilateral nur geringfügig verändern.

¹²⁷ Hare et al. 2010, 604.

¹²⁸ Ostrom 2009, 5; Miller 2004.

¹²⁹ Boeters et al. 2007, 10ff; Hof, Den Elzen, and Van Vuuren 2009, 41ff.

¹³⁰ Hare et al. 2010, 603.

¹³¹ Engau and Hoffmann 2009.

Klimaschutzregulierungen, die neuen Anlagen abschreiben zu müssen und auf den „sunk costs“ sitzen zu bleiben. Es werden eher kurzfristige und gegebenenfalls teurere Klimaschutzmaßnahmen umgesetzt statt langfristig kosteneffizientere Investitionen. Die Emissionsminderung kann daher ins Stocken geraten, bevor sie angefangen hat.

4. Ein universeller Klimaschutzvertrag hat zudem den Vorteil, dass er von den regulierten Akteuren tendenziell eher akzeptiert wird. Unterschiedliche Regulierungsbelastungen befördern in Ländern mit ambitionierten Emissionszielen politische Kräfte, die gegen „zu hohe“ Kosten mobilmachen. Ungleiche Produktionsregulierungen für international agierende Unternehmen führen zu Wettbewerbsverzerrungen, das internationale „level playing field“ gerät in Schiefelage: Der Verlust von Marktanteilen oder die Aufgabe von Produktionsstandorten wird befürchtet.¹³² Unternehmen mit höheren Klimaschutzkosten, als sie die internationale Konkurrenz trägt, werden verstärkt politischen Druck auf die nationale Regierung ausüben, um die unilateralen Maßnahmen abzuschwächen.

5. Der Effekt von unilateralen Klimaschutzmaßnahmen kann ohne globalen Regulierungsrahmen durch Carbon Leakage konterkariert werden.¹³³ Dafür kann es drei Hauptgründe geben: Erstens kann es zu Standortverlagerungen von emissionsintensiven Industrien in ein weniger reguliertes Ausland kommen. Zweitens können regulierte Industrien Marktanteile im internationalen Wettbewerb verlieren. Die unregulierte Konkurrenz produziert und emittiert daraufhin entsprechend mehr. Drittens kann der Nachfragerückgang nach fossilen Energien durch regulierte Staaten zu weltweit sinkenden Energiepreisen führen, wodurch die Nachfrage nach fossilen Energierohstoffen von anderen Staaten ansteigen wird.¹³⁴ Zudem können unilaterale Klimaschutzmaßnahmen Exporteure von fossilen Energien dazu veranlassen, ihre Fördermengen auszuweiten bzw. Preise zu senken, um ihre verbleibenden Ressourcen auf dem kleiner werdenden Absatzmarkt noch zu verkaufen.¹³⁵

6. Die Einführung eines universalen MRV-Systems ist gegenüber vielen heterogenen Systemen voraussichtlich mit geringeren Transaktionskosten verbunden. 1.) Die Entwicklung und Implementierung von MRV-Systemen ist mit recht hohen Fixkosten aber mit eher geringen Vervielfältigungskosten verbunden. Einmal entwickelte Systeme können daher relativ günstig global übernommen werden. Parallel stattfindende Entwicklungen können hingegen erhebliche Kosten verursachen. 2.) Ein einheitliches oder aufeinander abgestimmtes MRV-System benötigt zudem keine Transferberechnungen, um geleistete Klimaschutzbemühungen miteinander zu vergleichen. Dadurch verbessern sich Transparenz und Glaubwürdigkeit der geleisteten Maßnahmen.¹³⁶ Insbesondere wenn dezentrale Maßnahmen miteinander verbunden werden sollen, bedarf es dieser Glaubwürdigkeit. Bei einheitlichen Systemen benötigt es in diesem Fall keine Umrechnungssysteme und „Wechselkurse“, während heterogene MRV-Systemen darauf angewiesen wären. Kleinere Behörden bei homogenen Systemen können die Kosten erheblich senken.

7. Ein international bindender Vertrag fördert die Schaffung von institutionellen Netzwerken zum Austausch von Erkenntnissen, Erfahrungen und wissenschaftlichen Informationen. Durch den koordinierten Informationsaustausch können die Nationalstaaten im großen Umfang Lerneffekte generieren,

¹³² Hudec 1996.

¹³³ Babiker 2005, 422ff; Böhringer, Fischer, and Rosendahl 2010.

¹³⁴ Böhringer 2010, 58.

¹³⁵ Sinn 2008. Dieses Phänomen bezeichnet Sinn als „grünes Paradoxon“: Ein effektives Klimaabkommen bedeutet, dass fossile Energien in der Erde verbleiben müssen. Förderländer antizipieren den zukünftigen Nachfragestopp und versuchen daher bereits heute möglichst viele fossile Rohstoffe noch auf dem internationalen Markt zu verkaufen.

¹³⁶ Hare et al. 2010, 604.

beispielsweise in der Ausgestaltung, Implementierung und Überprüfung von Regulierungsinstrumenten. In Folge dessen können institutionelle Kosten gesenkt und Effizienzgewinne generiert werden.¹³⁷

8. Während die bisherigen sieben Punkte Vorteile eines bereits abgeschlossenen Vertrags darstellen, können aber bereits die Verhandlungen zu einem globalen Abkommen positive Effekte mit sich bringen. Die weltweite mediale Berichterstattung der regelmäßigen internationalen Klimaverhandlungen führt zu einer erhöhten öffentlichen Aufmerksamkeit für dieses Themenfeld in den Bevölkerungen.¹³⁸ Diese Informationsvermittlung kann 1.) dazu beitragen, dass ein höheres Verständnis des naturwissenschaftlichen Problems und seiner Folgewirkungen bei der Bevölkerung entsteht, intrinsische Motivation entfacht wird und individuelle Möglichkeiten der kostengünstigen Emissionsreduktion aufgezeigt werden. 2.) Zudem kann die hohe internationale Öffentlichkeit Anreize für Unternehmen und institutionalisierte Akteure schaffen, selbstverpflichtende Emissionsreduktionszusagen einzugehen. Beispielsweise können sie durch niedrige ökologische Fußabdrücke und hohe Investitionszusagen für sich werben.

Auch an Hand einer ordnungspolitischen Analyse, die tendenziell subsidiäre Strukturen bevorzugt, können die Vorteile eines Top-Down-Ansatzes bekräftigt werden. Aufgrund des globalen öffentlichen Gutcharakters von Klimaschutz kann die Verlagerung des Entscheidungsprozesses von der nationalen Ebene auf die internationale Ebene gerechtfertigt sein (siehe Punkt 1): 1.) Das Subsidiaritätsprinzip verortet zwar grundsätzlich zunächst die Entscheidungskompetenz aufgrund von Informations- und Motivationsvorteilen auf individueller Ebene, zudem besitzt individuelle Entscheidungsfreiheit aus liberaler Perspektive einen erheblichen Eigenwert. Aufgrund von Spill-Over-Effekten individueller, lokaler und nationaler Emissionen sowie von Klimaschutzmaßnahmen entstehen jedoch übergeordnete Zusammenhänge individuellen Handelns, die eine Verlagerung auf zentrale internationale Ebene rechtfertigen. 2.) Nur wenn auf globaler Ebene die Lastenverteilung des Klimaschutzes ausgehandelt wird, übereinstimmt zudem der Personenkreis der Nutzer und der Kreis derjenigen, die die Finanzierungslasten des Klimaschutzes tragen. Dem Kongruenzkriterium, als eins von zwei Äquivalenzprinzipien, würde mit einem Top-Down-Ansatz somit Rechnung getragen.¹³⁹ 3.) Das auf nationaler Ebene verwendete Demokratieprinzip (zweites Äquivalenzprinzip) kann im internationalen Kontext als prozedurale Gerechtigkeit interpretiert werden: Alle Akteure, die von der Erderwärmung betroffen sind, sollten bei einer Strategieentwicklung zur Problemlösung ein (zumindest indirektes) Mitspracherecht erhalten, damit ihre Interessen berücksichtigt werden können.¹⁴⁰ Mit Hilfe der drei in der Ordnungspolitik verwendeten Analyse Kriterien über die Wahl der Entscheidungsebene kann somit zugunsten eines Top-Down-Ansatzes der internationalen Klimaschutzpolitik argumentiert werden.

5. Kategorisierung und Bewertung der bisherigen Top-Down Verhandlungen

Ausgangspunkt der internationalen Klimaverhandlungen im Rahmen der Vereinten Nationen ist die Klimarahmenkonvention, die 1992 in New York verabschiedet und in Rio de Janeiro auf der Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung (UNCED) unterschrieben wurde. Der Startschuss in die jährlichen VN-Klimakonferenzen (COP = Conference of the Parties) erfolgte 1995 in Berlin. Das folgende Kapitel erörtert die internationalen Klimaschutzverhandlungen im Rahmen der Vereinten Nationen bis zu der Konferenz von Paris im Jahr 2015. Konnte sich die Staatengemeinschaft auf verbindliche Beschlüsse in den vier Kernelementen einigen? Sahen die Beschlüsse universelle Regelungen

¹³⁷ Levy, Keohane, and Haas 1993, 399ff; Falkner, Stephan, and Vogler 2010, 255.

¹³⁸ Falkner, Stephan, and Vogler 2010, 255.

¹³⁹ Rennings et al. 1997, 22.

¹⁴⁰ Hare et al. 2010, 605.

vor, oder gab es zahlreiche Ausnahmen? Wie sind die Beschlüsse aus ökonomischer Perspektive zu bewerten? Die Ergebnisse von Paris werden anschließend separat in Kapitel 6 analysiert.

5.1 Klimapolitische Zielsetzung

Mit der Gründung der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen, die den institutionellen Rahmen für die internationalen Top-Down Verhandlungen darstellt, einigten sich die 154 Gründungsstaaten 1992 in Rio de Janeiro auf eine wenig konkrete Zielsetzung: *„Die Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen [soll] in der Atmosphäre auf einem Niveau [erreicht werden], auf dem eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems verhindert wird. Ein solches Niveau sollte innerhalb eines Zeitraums erreicht werden, der ausreicht, damit sich die Ökosysteme auf natürliche Weise den Klimaänderungen anpassen können, die Nahrungsmittelerzeugung nicht bedroht wird und die wirtschaftliche Entwicklung auf nachhaltige Weise fortgeführt werden kann.“*¹⁴¹ Zwar wurde mit dieser Zielerklärung der Regulierungsgegenstand „Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre“ benannt, nicht aber ein operationalisierbarer Zielwert noch ein konkreter Zeitraum. Aufgrund dieser Unvollständigkeit können aus dieser Zielsetzung der Klimarahmenkonvention folglich keine konkreten Implikationen für die Staaten abgeleitet werden.

Das 1997 beschlossene und nach langen Verhandlungen im Jahr 2005 in Kraft getretene Kyoto-Protokoll sah erstmals rechtsverbindliche und operationalisierbare Zielgrößen für einige der Vertragsstaaten vor. Die Industrienationen (Annex-B-Staaten) verpflichteten sich dazu, ihre Emissionen im Zeitraum 2008-2012 um durchschnittlich mindestens 5,2% unter das Niveau von 1990 zu senken, während Schwellen- und Entwicklungsländer keine konkreten Emissionsreduktionsvorgaben beachten müssen. Die einzelnen Industrieländer verpflichteten sich zu spezifischen Reduktionszielen, die von 8% Emissionsreduktion bis 10% Anstieg der Emissionen gegenüber 1990 reichen.¹⁴² Bereits bei der Ausgestaltung des Kyoto-Protokolls war den Verhandlungsteilnehmern ersichtlich, dass das Kyoto-Protokoll als erster Schritt der VN-Verhandlungen verstanden und Folgeabkommen umfassender und mit stärkeren Zielen ausgerüstet werden müssen. Eine anzuvisierende Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre und somit ein globales Ziel wurde im Kyoto-Protokoll noch nicht spezifiziert.

Auf der 16. Vertragsstaatenkonferenz (*COP - Conference of the Parties*) der VN-Klimarahmenkonvention im Jahr 2010 in Cancun einigte sich die Staatengemeinschaft erstmals einstimmig und somit verbindlich auf ein konkretes Klimaschutzziel: Die globale Erderwärmung soll auf weniger als 2 Grad Celsius gegenüber dem Niveau vor Beginn der Industrialisierung begrenzt werden.¹⁴³ Mit der Implementierung des 2-Grad-Ziels bestätigten die Nationalstaaten eine Zielgröße, die bereits seit den 1970er im wissenschaftlichen Bereich und ab den 1990ern im politischen Umfeld diskutiert wurde.¹⁴⁴ Obwohl sich

¹⁴¹ United Nations 1992, para. 2.

¹⁴² UNFCCC 1997.

¹⁴³ United Nations 2011, 3. Bei dieser Zielsetzung verweist der Vertragswerk ausdrücklich auf die wissenschaftliche Erkenntnisse des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), dem wissenschaftlichen Beratungsgremium der. Das 2-Grad-Ziel als Maximalbegrenzung wird von vielen Klimaforschern befürwortet, um kritische Tipping-Elements zu verhindern.

¹⁴⁴ Nordhaus 1975; Nordhaus 1977; WGBU 1995; Randalls 2010. Erstmals wurde das 2-Grad-Ziel als kritische Grenze der Klimaerwärmung von William Nordhaus bereits 1975 in einer Kosten-Nutzen-Modellierung des Klimaschutzes in die Klimaökonomie eingeführt. In den politischen Prozess wurde das 2-Grad-Ziel vermutlich durch den deutschen Wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WGBU) eingebracht, in dem der Beirat dieses Ziel in einem Gutachten 1995 unterstützt. Der WGBU argumentiert, dass durch das 2-Grad-Ziel voraussichtlich Tipping-Points vermieden werden können. Im Anschluss übernahm erst

die Zielsetzung der Klimarahmenkonvention auf die Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre bezieht, wurde aus politischen Gründen mit dem 2-Grad-Ziel ein Temperaturindikator gewählt. Grundsätzlich lässt sich dieses Temperaturziel in eine Treibhausgaskonzentrations-Obergrenze überführen,¹⁴⁵ jedoch ist diese aufgrund von bestehenden Unsicherheiten in der Klimaforschung nur als Schätzwert zu verstehen. Aktuell wird in großen Teilen der Forschung davon ausgegangen, dass das 2-Grad-Ziel voraussichtlich der Stabilisierung einer Treibhausgaskonzentration von ca. 450 - 465 ppm CO₂-eq bis zum Jahr 2100 (mit erheblichen Streuwerten) in der Atmosphäre entspricht: Mit 50% Wahrscheinlichkeit wird das 2-Grad-Ziel bei diesem Schwellenwert nicht überschritten.¹⁴⁶

Mit dem 2-Grad-Ziel haben sich die Vereinten Nationen ein aggregiertes Klimaschutzziel gesetzt. Dieser Zielwert bietet den Vertragspartnern einen Orientierungspunkt über den angestrebten Nutzen, der sich aus der gemeinsamen Kooperation ergeben könnte. Diesem Ziel haben alle Nationen nach längeren Verhandlungen auf zentraler Ebene zugestimmt, obwohl unterschiedliche Zielwerte länger diskutiert wurden. Zuvor im Kyoto-Protokoll war nur ein relatives Minderungsziel für die Gruppe der Industriestaaten vorgesehen, aus dem kein globales Treibhausgaskonzentrations-Ziel abgeleitet werden konnte. Die Festlegung der nationalen Zielwerte im Kyoto-Protokoll entstand im Rahmen der Annex-B-Länder, wurde anschließend aber auf zentraler Ebene beschlossen. Der Prozess der Zielsetzung zeichnet sich daher durch einen Zentralisierungsprozess aus, der in einem universellen Zielwert mündete.

Die politische Festlegung des 2-Grad-Ziels wird im klimaökonomischen Diskurs in Hinblick auf den Abschluss eines globalen Klimarahmenvertrags aus unterschiedlichen Richtungen kontrovers diskutiert und bewertet. Aufgrund des Fehlens eines konkreten ökonomischen First-Best-Referenzszenarios mit eindeutigen Zielwerten (siehe Kapitel 3.1) ist dies nicht verwunderlich. Folgende Argumentationen stehen hervor: 1.) Zwar stellt das 2 Grad-Ziel sicherlich nicht das Mainstream-Ergebnis wissenschaftlicher Kosten-Nutzen-Optimierungen dar, jedoch kann es die Risiken der Überschreitung von klimatischen Tipping Elements erheblich reduzieren. In diesem Sinne kann das 2-Grad-Ziel als wichtige Leitplanke der Klimapolitik verstanden werden.¹⁴⁷ 2.) In Anlehnung an Schelling¹⁴⁸ kann argumentiert werden, dass das 2 Grad-Ziel als wichtiger Focal Point für die internationalen Verhandlungen dient. Aufgrund eines solchen prägnanten und gemeinsamen Orientierungspunkt werden die Transaktionskosten der Verhandlung erheblich reduziert. Das 2-Grad-Ziel strukturiert die zwischenstaatlichen Verhandlungen und fokussiert die klimapolitischen Bemühungen. Der Handlungsspielraum der Delegierten, Entscheidungen in die Zukunft zu verlagern zum Beispiel durch strategische Ausweichreaktionen, sinkt aufgrund der ansteigenden Treibhausgaskonzentration deutlich. Daher erhöht die anvisierte Zielmarke die Wahrscheinlichkeit eines gemeinsamen Abkommens erheblich.¹⁴⁹ Dieser Aspekt kann aber auch

die deutsche dann die europäische Politik das 2 Grad-Ziel und brachte es 1996 anschließend in die UN-Verhandlungen ein. 2009 auf der 15. COP in Kopenhagen wurde im „Copenhagen Accord“ das 2-Grad-Ziel von der Staatengemeinschaft offiziell „zur Kenntnis“ genommen, nicht jedoch verbindlich beschlossen. Eine ausführliche Beschreibung der Entstehung des 2 Grad-Ziels ist bei Randalls (2010) aufgeführt.

¹⁴⁵ Edenhofer and Kalkuhl 2009, 5.

¹⁴⁶ Meinshausen et al. 2009; Rogelj et al. 2011, 415; Geden 2010, 5; US Department of Commerce 2015. Diese Zielsetzung ist jedoch mit erheblichen Unsicherheiten verbunden. Das International Scientific Steering Committee geht bspw. davon aus, dass das 2 Grad Ziel bei einer Stabilisierung der Treibhausgase von 450 ppm in der Atmosphäre mit einer Wahrscheinlichkeit von 50% erzielt werden kann. Um „sehr sicher“ unterhalb der 2 Grad zu bleiben dürfte die Konzentration nicht 400 ppm dauerhaft überschreiten. Im Dezember 2015 lag die CO₂-Konzentration durchschnittlich bereits bei 401,85 ppm. (US Department of Commerce)

¹⁴⁷ Hare 2003, 89.

¹⁴⁸ Schelling 1980.

¹⁴⁹ Dieser politisch gesetzte Fokuspunkt kann mit weiteren Informationen und fortlaufenden Verhandlungen angepasst werden.

negativ interpretiert werden: 3.) Ein konkreter globaler Zielwert ohne gleichzeitige Aufteilung der Lasten zwischen den Nationen kann die internationalen Verhandlungen erheblich erschweren. Der geringere Verhandlungsspielraum verstärkt die Veto-Position aller Staaten, wenn sie ein Scheitern der Verhandlungen potenziell in Kauf nehmen. Während unkooperatives Verhalten von einzelnen Nation zuvor durch geringere globale Klimaschutzziele ausbalanciert werden konnte, kann die Erwartung, dass das 2-Grad-Ziel verfehlt wird, nun bereits das Scheitern eines internationalen Vertrages mit sich bringen.¹⁵⁰ Die Wahrscheinlichkeit eines bindenden Vertrags für alle Nationen wird durch das 2-Grad-Ziel abnehmen. 4.) Wie Weitzman sowie Cramton et al. argumentieren, ist es naheliegend, dass die Verhandlungen durch die Festlegung eines 2 Grad-Ziels über unterschiedliche Mengenvorgaben der Nationalstaaten geführt werden. Ein Verhandlungsdesign, welches sich an einem einheitlichen Preis und entsprechenden Kompensationszahlungen orientiert, würde jedoch die Wahrscheinlichkeit eines erfolgreichen Vertragsabschlusses steigern (siehe Kapitel 3.3).¹⁵¹ 5.) Aus der Perspektive einiger Wissenschaftler ist das 2-Grad-Ziel aufgrund des fortwährend hohen Emissionsniveaus realistisch kaum mehr einzuhalten. Im Gegensatz zu einer relativen Zielbestimmung lässt sich jedoch eine absolute Grenzmarke, wie das 2-Grad-Ziel, politisch nur schwierig verändern. Erst beim endgültigen Überschreiten der Durchschnittstemperatur würde der Zielwert vermutlich politisch fallen gelassen. Eine Neujustierung der internationalen Klimapolitik ist während eines solchen Zeitpunkts jedoch äußerst schwierig.¹⁵²

Kategorisierung und Bewertung der Zielsetzung im Rahmen der Top-Down-Verhandlungen (vor den Verhandlungen in Paris):

<u>Zentrale Entscheidungsfindung:</u>	Einstimmige Entscheidung aller Staaten im Rahmen der Klimarahmenkonvention. → Zentrale Koordinierung erfolgreich erfolgt
<u>Universelle Ausgestaltung:</u>	Das 2-Grad-Ziel gilt als universeller Richtwert für alle Vertragsstaaten. → Ausgestaltung gilt universell
<u>Ökonomische Bewertung:</u>	Kontroverse Diskussion über 2-Grad-Ziel → Fehlendes First-Best-Referenzszenario erschwert die Bewertung.

5.2 Lastenverteilung

Die UN-Klimarahmenkonvention von Rio de Janeiro sieht laut Artikel 3.1 als handlungsleitenden Grundsatz für eine anzustrebende Lastenverteilung vor, dass die internationale Staatengemeinschaft Maßnahmen zum Klimaschutz „auf Grundlage der Gerechtigkeit und entsprechend ihren gemeinsamen, aber unterschiedlichen Verantwortlichkeiten und ihren jeweiligen Fähigkeiten“¹⁵³ umsetzen soll. Auch wenn diese Formulierung unterschiedliche Kriterien andeutet, kann aus dieser breit gefassten Beschreibung kein eindeutiger Verteilungsschlüssel abgeleitet und eine entsprechende Rechtsfolge für die Staaten gefolgert werden.¹⁵⁴

¹⁵⁰ Potenziell könnten auch einzelne Länder von einem internationalen Vertrag ausgenommen werden. Da sich aber die globale Durchschnittstemperatur durch die Emissionen aller Staaten ergeben, bedeutet ein absolutes Temperaturziel, dass alle Staaten in den Vertrag eingebunden werden müssen. Das Erpressungspotenzial von Freifahrern steigt dadurch.

¹⁵¹ Weitzman 2013; Weitzman 2015; Cramton, Ockenfels, and Stoft 2013; Cramton, Ockenfels, and Stoft 2015.

¹⁵² Geden 2010, 10ff.

¹⁵³ United Nations 1992, para. 3.1.

¹⁵⁴ Farhana 1995.

Innerhalb der internationalen Verhandlungen haben sich daraufhin vier Prinzipien der regional differenzierenden Lastenverteilung herausgebildet: 1.) Das Souveränitäts-Prinzip, 2.) das Zahlungsfähigkeits-Prinzip, 3.) das Prinzip der historischen Verantwortung und 4.) das individuelle Gleichheits-Prinzip. 1.) Das von vielen Industriestaaten¹⁵⁵ plädierte Grandfathering-Verfahren nach dem Souveränitäts-Prinzip sieht vor, dass alle Staaten im Verhältnis zur nationalen Emissionsmenge im Status quo in etwa gleichmäßige Prozentual-Ziele zur Emissionsreduktion übernehmen sollen. Die zugrundeliegende Vorstellung ist, dass Klimaschutz eine globale Herausforderung ist von der alle Staaten betroffen sind. Deshalb soll auch die Vermeidungsanstrengung auf alle Nationen gleichmäßig verteilt werden.¹⁵⁶ 2.) Demgegenüber orientiert sich das Zahlungsfähigkeits-Prinzip¹⁵⁷ an der Fähigkeit der Nationen, Klimaschutz zu finanzieren und nicht am Emissionsniveau. Entsprechend des Landesvermögens bzw. des Pro-Kopf-Einkommens, das als Indikator herangezogen werden kann, sollen die Staaten Finanzierungslasten für den Klimaschutz übernehmen bzw. entsprechend weniger Emissionsrechte als Anfangsausstattung erhalten.¹⁵⁸ 3.) Das Prinzip der historischen Verantwortung („polluter pays principle“), wie es beispielsweise Brasilien vorgeschlagen hat, berücksichtigt die kumulierten Emissionen von Staaten aus der Vergangenheit, die auf Grund der Verweildauer der Emissionen heute maßgeblich die Erderwärmung verursachen. Nach diesem Prinzip soll die Finanzierungslast proportional zum historischen Emissionsniveau aufgeteilt werden bzw. die historischen Hauptemittenten entsprechend weniger Emissionsrechte erhalten. Die westlichen Industrienationen würden entsprechend dieses Prinzips die Hauptlast tragen.¹⁵⁹ 4.) Das individuelle Gleichheitsprinzip hingegen orientiert sich am Individuum als Bezugsgröße und nicht am Staat. Es weist allen Menschen, unabhängig vom Geburtsland, ein Anrecht auf die gleiche Menge an Emissionen zu.¹⁶⁰ Die verbleibenden Emissionsrechte würden in einem operationalisierenden Ansatz den Ländern entsprechend ihres Weltbevölkerungsanteils zugewiesen.¹⁶¹ Profiteure dieses Ansatzes wären insbesondere bevölkerungsreiche Nationen mit geringen Pro-Kopf-Emissionen in Afrika sowie Indien.¹⁶² Andere Verteilungsschlüssel berücksichtigen die nationalen Schäden der Erderwärmung oder die Verluste durch entgangene Exporteinnahmen von fossilen Energieträgern.¹⁶³

Bei den Verhandlungen zum Kyoto-Protokoll interpretierten die Verhandlungspartner „die gemeinsame aber unterschiedliche Verantwortlichkeit“ so, dass Entwicklungsländer aufgrund ihres geringen Pro-Kopf-Einkommens (Zahlungsfähigkeits-Prinzip) und/oder ihrer geringen historischen Verantwortung („polluter pays principle“) frühzeitig von Reduktionsverpflichtungen ausgenommen wurden.¹⁶⁴ In die ausgehandelte Lastenverteilung zwischen den Industrienationen können die unterschiedlichsten Verteilungsprinzipien herein interpretiert werden. Die annähernd gleiche Reduktionsverpflichtung von Minus 6-8% gegenüber 1990 für die meisten Länder (EU-15, die osteuropäischen Länder sowie Kanada

¹⁵⁵ So beispielsweise von Frankreich 1996, der Schweiz 1996 und der EU 1997 eingereichte Burden-sharing Proposal im Kyoto-Prozess.

¹⁵⁶ Brouns 2004, 13.

¹⁵⁷ So beispielsweise von Polen 1996 und Süd Korea (1996) eingereichte Proposal im Kyoto-Prozess.

¹⁵⁸ Haensgen 2002, 110f.

¹⁵⁹ Den Elzen et al. 1999.

¹⁶⁰ Diese Position lässt sich insbesondere aus der UN-Menschenrechtsdeklaration ableiten, in der alle Menschen formalrechtlich gleichgestellt sind.

¹⁶¹ Haensgen 2002, 212; Brouns 2004, 17ff.

¹⁶² Cazorla and Toman 2001, 235ff; Gupta and Bhandari 1999. Der Ansatz des individuellen Gleichheitsprinzips erfährt auch aus der ökonomischen Wissenschaft starken Zuspruch. Siehe beispielsweise Gupta/Bhandari (1999) oder Edenhofer et al. (2011) S.208.

¹⁶³ Ringius, Torvanger, and Underdal 2000, 15. Ringius et al. geben einen guten Überblick über die diskutierte Lastenteilung in den Kyoto-Verhandlungen.

¹⁶⁴ Jacoby, Schmalensee, and Sue Wing 1999, 8f.

und Japan) entspricht dem Grandfathering-Verfahren des Souveränitäts-Prinzips.¹⁶⁵ Die Emissionsstabilisierungs-Verpflichtungen (0% Reduktionsverpflichtung gegenüber 1990) von Russland, Weißrussland und der Ukraine berücksichtigen die geringe wirtschaftliche Kraft der Staaten nach dem Zusammenbruch der ehemaligen Sowjetunion. Die Zusicherung gegenüber Australien, dass australische Emissionsniveau bis zu 10% gegenüber 1990 ansteigen lassen zu dürfen, beachtet die hohen Kohlenressourcen von Australien und somit die erwartete Entwertung dieser fossilen Brennstoffe.¹⁶⁶

Während die unterschiedliche Anwendung von Verteilungsprinzipien bei der Lastenverteilung das Zustandekommen des Kyoto-Protokolls ermöglichte, konnten sich die Nationalstaaten in den Verhandlungen von Kopenhagen 2009 auf keinen der vielen diskutierten Verteilungsschlüssel einigen. Neben den hier vorgestellten Prinzipien, wurden diverse Vorschläge diskutiert, die unterschiedliche Kriterien kombinierten. Obwohl für das Scheitern der Verhandlungen in Kopenhagen gewiss mehrere Gründe verantwortlich waren, gilt die nicht-konsensfähige Lastenverteilung als zentrale Ursache für das erfolglose Abschneiden der Verhandlungen. Vollständig ergebnislos verliefen die Verhandlungen nicht: Im „Copenhagen Accord“ wurden Klimaschutzunterstützungen für Entwicklungsländer im Umfang von 30 Milliarden US-Dollar für den Zeitraum 2010-2012 und jährliche Gesamttransfers in Höhe von 100 Milliarden US-Dollar ab 2020 festgelegt – ohne jedoch die Finanzgeber zu konkretisieren.¹⁶⁷ Eine allumfassende sowie akzeptierte Lastenverteilung gilt seit den Verhandlungen in Kopenhagen als eine nicht zu überwindende Hürde der internationalen Top-Down-Verhandlungen. In der Folgeverhandlungen 2010 in Cancun wurde über dieses Thema erst gar nicht mehr diskutiert.¹⁶⁸

Zusammenfassend kann resümiert werden, dass im Rahmen der zentralen Verhandlungen der Klimarahmenkonvention bis zum Gipfel in Paris keine universelle Lastenverteilung beschlossen werden konnte. Im Kyoto-Protokoll haben sich die Industriestaaten zwar zu Reduktionszielen verpflichtet. Diese haben aber nur geringfügige Wirkungen auf die Erderwärmung entfaltet und waren nur mit marginalen Einkommenseinbußen für die Staaten verbunden.¹⁶⁹ Seitdem gelten die Differenzen zwischen den Nationalstaaten in den Klimaschutzverhandlungen als recht groß. Allerdings entwickelten vielerorts Staaten und kleinere Gebietskörperschaften eigenständige Klimaschutzmaßnahmen, die teils mit erheblichen Kosten verbunden sind. So beschloss beispielsweise die EU 2009 unilateral eine Treibhausgasminderung von 20% bis 2020 und 2014 ein Reduktionsziel von 40% bis 2030 (jeweils gegenüber 1990).¹⁷⁰ Aber auch Bundesstaaten wie Kalifornien oder Städte wie Hamburg oder Tokio haben sich eigenständig Emissionsziele gesetzt. Unterschiedliche Initiativen und Netzwerke sind entstanden. Die Bereitschaft, Finanzierungslasten des Klimaschutzes zu übernehmen, findet stärker auf der dezentralen Ebenen statt.

In der ökonomischen Theorie besteht kein einheitliches First-Best-Referenzszenario für die Lastenverteilung des Klimaschutzes (siehe Kapitel 3.2). Vielmehr legt die ökonomische Theorie nahe, dass Klimaschutzziele und Lastenverteilung auf internationaler Ebene nicht unabhängig voneinander verhandelt werden können. Gerechtigkeitsaspekte haben zumindest offiziell in den Verhandlungen eine wichtige Bedeutung, in kurzer Frist werden sie aber sicherlich nicht dazu beitragen, einen konsensfähigen Vorschlag in den Diskurs einzubringen. Der ökonomische Gedanke der „gains from trade“, bzw. das Prinzip der wechselseitigen Vorteilhaftigkeit könnte sich daher als pragmatischer Ansatz in den Verhandlungen durchsetzen. Verhandlungspakete bestehend aus Emissionsrechten, Geld- und Techniktransfers

¹⁶⁵ Brouns 2004, 13f; Cramton, Ockenfels, and Stoff 2015, 52.

¹⁶⁶ Haensgen 2002, 111.

¹⁶⁷ Prys-Hansen, Lellmann, and Röseler 2015, 3f.

¹⁶⁸ Edenhofer, Flachsland, and Brunner 2011, 207.

¹⁶⁹ Böhringer 2010, 60.

¹⁷⁰ Europäische Kommission 2009; Europäische Kommission 2014.

so wie aus politischen Zugeständnissen müssten geschaffen werden. Die wechselseitige Vorteilhaftigkeit könnte einen Konsens über eine Kombination aus Klimaschutzziel-Lastenverteilung ermöglichen. Wie diese genau aussehen kann, bleibt jedoch ungewiss.

Kategorisierung und Bewertung der Lastenverteilung im Rahmen der Top-Down-Verhandlungen (vor den Verhandlungen in Paris):

<u>Zentrale Entscheidungsfindung:</u>	Nach dem Kyoto-Protokoll scheiterten einstimmige Entscheidung bezüglich der Lastenverteilung → Verstärkte dezentrale Entscheidungsfindung
<u>Universelle Ausgestaltung:</u>	Global sehr unterschiedliche Klimaschutzambitionen → Sehr heterogenen Finanzierungslasten
<u>Ökonomische Bewertung:</u>	Hinsichtlich der Lastenverteilung besteht kein einheitliches First-Best-Referenzszenario → Keine Bewertung möglich

5.3 Instrumenteneinsatz

Bislang wurden unter dem Dach der Klimarahmenkonvention ausschließlich im Kyoto-Protokoll internationale Instrumente zur Emissionsreduktion verbindlich beschlossen. Die dort als flexible Mechanismen bezeichneten Instrumente stellen marktorientierte Regulierungen dar. Da sich das Kyoto-Protokoll an Mengenzielen für die Industriestaaten orientiert, wurden von den Vertragspartnern Mengenregulierungen vereinbart, die den Nationalstaaten einen grenzübergreifenden Austausch von Emissions- und Emissionsreduktionslizenzen ermöglichen. Artikel 3.7 und 3.8 des Kyoto-Protokolls legen eine Anfangsausstattung an Emissionsrechten der Länder in Form von handelbaren Emissionsrechten („Assigned Amount Units“, AAU) für die Staaten fest, für die in Annex-B Emissionsverpflichtungen vereinbart wurden.¹⁷¹ Diese Emissionsrechte konnten die Staaten laut Artikel 17 untereinander handeln, wodurch ein internationaler Emissionshandel auf Staatenebene zwischen den sich verpflichtenden Ländern entstanden ist. Länder konnten diese AAUs an andere Staaten verkaufen, wenn sie im Verpflichtungszeitraum 2008-2012 weniger Emissionen verursachten als sie Emissionsrechte besaßen. Staaten mit relativ hohen Vermeidungskosten konnten durch den Kauf dieser Rechte ihre vorgeschriebene Höchstmenge an Emissionen auf nationalem Terrain ausdehnen. Dieser zwischenstaatliche Emissionshandel stellt ein klassisches Cap-and-Trade-System dar. Jedoch verweist Artikel 17 des Kyoto-Protokolls darauf, dass der Emissionshandel nur ergänzend von den Vertragspartnern angewendet werden soll. Die heimischen Vermeidungsmaßnahmen sollen einen bedeutsamen Teil der Zielerfüllung ausmachen und somit priorisiert sein – ohne dass dies jedoch konkreter spezifiziert wurde.¹⁷² Da es keine einheitliche öffentlich Handelsplattform für die AAUs gab und diese Zertifikate bilateral zwischen den Staaten gehandelt wurden, existierten keine öffentlichen Marktinformationen über durchschnittliche Preise. Die dokumentierten AAU-Preise lagen aber beispielsweise um ca. 50% unterhalb des Preises für Zertifikate (EUAs) im europainternen Emissionshandel (EU-ETS).¹⁷³ Im Dezember 2012 wurde der AAU-Preis mit 0,50€ erfasst.¹⁷⁴

Ergänzend zum Emissionshandel wurden die projektbasierten Instrumente Joint Implementation (JI) in Artikel 6 und Clean Development Mechanism (CDM) in Artikel 12 des Kyoto-Protokolls vereinbart,

¹⁷¹ UNFCCC 1997, para. 3.7 und 3.8.

¹⁷² BMUB 2010. Auf einigen Klimaverhandlungen war der Umfang der Emissionsreduktionen, die im Ausland erzielt werden können ein erheblicher Streitpunkt. Eine verbindliche sowie eindeutige Regelung wurde jedoch von den Staaten nicht gefunden.

¹⁷³ Aldrich and Koerner 2012, 232.

¹⁷⁴ Ecofys 2013, 27.

damit die Annex-I-Länder ihre Minderungsverpflichtungen möglichst kostengünstig erreichen können.¹⁷⁵ Beiden Mechanismen erlauben es Annex-I-Ländern, Emissionsminderungseinheiten (ERUs (emission reduction units) beim JI und CER (certified emission reductions) beim CDM) durch Investitionen in Emissionsvermeidungsprojekte in einem Gastland zu generieren. Der Umfang dieser neu geschaffenen Reduktionseinheiten ergibt sich aus der Differenz zwischen einem Business-as-usual-Szenario ohne Emissionsvermeidungsmaßnahmen und den real emittierten Treibhausgasen auf Projektebene nach der Treibhausgas senkenden Investition. Voraussetzung für die Erstellung eines Emissionsreduktionszertifikats ist die „zusätzliche“ Emissionseinsparung durch das Projekt. Würde beispielsweise ein Kraftwerk im Business-as-usual-Szenario 20.000 t CO₂ im Jahr ausstoßen und mit Hilfe eines CDM-Projekts die Emissionsmenge auf 12.000 t CO₂ reduzieren, könnte sich der CDM-Planer 8000 Zertifikate zu je 1 t CO₂ gutschreiben lassen. Diese Emissionsminderungszertifikate kann das Investorland dafür einsetzen, die nationalen Emissionsvorgaben aus dem Kyoto-Protokoll zu erfüllen bzw. die Rechte frei international handeln.¹⁷⁶ Joint Implementation-Projekte unterscheiden sich von CDM-Projekten in erster Linie durch das Zielland von Emissionsminderungsprojekten. JI-Projekte können ausschließlich in anderen Annex-I-Staaten durchgeführt werden und zielen indirekt auf Projekte in Transformationsstaaten in Mittel- und Osteuropa, während CDM-Projekte in Nicht-Annex-I-Ländern durchgeführt werden können, die laut Kyoto-Protokoll keine Emissionsziele haben. Neben der Kostenreduktion für Annex-I-Länder soll durch den CDM-Mechanismus offiziell auch eine „nachhaltige Entwicklung“ in Entwicklungsländern befördert werden.¹⁷⁷ Durch beide Mechanismen konnten bislang kostengünstig Emissionsgutschriften erworben werden. Der ERU-Preis pro tCO₂e lag im Dezember 2012 bei 0,17€, der CER-Preis entsprach 0,34€. Bis 2012 wurden 6663 CDM-Projekte registriert und 1271 MtCO₂e gutschrieben, während in 782 ERU-Projekten um die 650 MtCO₂e angerechnet wurden.¹⁷⁸

Die ökonomische Literatur zur Bewertung der Kyoto-Mechanismen ist breit gefächert.¹⁷⁹ Grundsätzlich wird die Einführung der flexiblen Mechanismen als marktkonforme Regulierungsinstrumente in der ökonomischen Forschung begrüßt. Da auch Emissionsreduktionen außerhalb des nationalen Gebiets durchgeführt werden konnten, wurden global kostengünstigere Vermeidungsmöglichkeiten umgesetzt. Volkswirtschaftliche Ressourcen konnten eingespart werden.¹⁸⁰ Jedoch wurden die Effizienzvorteile nicht vollständig ausgenutzt, indem sich die Staaten eigenständig Marktbeschränkungen auferlegt haben.¹⁸¹ Der Hauptteil der Emissionsreduktionen sollte national erfolgen, zudem sollte der Kauf von „hot air“ unterbunden werden.¹⁸² Unter „hot air“ wird die Überallokation bei der Erstallokation an Emissionsrechten für einige Staaten verstanden, wie Russland oder der Ukraine¹⁸³, denen keine realen Emissionen entgegenstehen. Diese Staaten haben mehr Zertifikate erhalten, als sie Treibhausgase

¹⁷⁵ UNFCCC 1997, para. 6 und 12. : Für die Europäische Union wurde ein weiterer Mechanismus im Kyoto-Protokoll implementiert – die gemeinsame Lastenteilung (Burden Sharing). Ein Zusammenschluss von Annex-I-Ländern kann ihre Reduktionsziele gemeinsam erfüllen. So hat sich die EU dazu verpflichtet insgesamt eine Reduktion der Emissionen bis 2012 von 8% gegenüber 1990 zu erzielen (EU burden sharing agreement).

¹⁷⁶ Cames et al. 2001, 13ff.

¹⁷⁷ Ibid., 14. Zudem unterscheiden sich die Mechanismen in ihrer Startzeit: Gutschriften aus CDM-Projekten konnten bereits ab dem Jahr 2000 erzielt werden, während JI-Projekt ab 2008 erlaubt wurden.

¹⁷⁸ Ecofys 2013, 22ff; Ecofys 2015, 36. Der durchschnittliche CER-Preis betrug im Jahr 2014 0,17€/tCO₂e, der Preis für ERUs lag im Dezember 2014 bei 0,03€/tCO₂e

¹⁷⁹ Haensgen 2002. Einen guten Überblick über die zentralen Argumente gibt Haensgen.

¹⁸⁰ Ibid., 65. Ausschlaggebend für diese Effizienzgewinne ist die Grundsatz „a ton is a ton“ – unabhängig vom Entstehungsort einer Emission hat diese die gleiche klimatische Wirkung.

¹⁸¹ Carbon Market Watch 2013; Cramton, Ockenfels, and Stoff 2015. Japan hat 2009 die Verwendung von AAUs für ihre nationale Verpflichtung unterbunden. In den Doha-Verhandlungen begrenzten die Staaten die Verwendung von AAUs zur Erzielung ihrer Klimschutzziele

¹⁸² Haensgen 2002, 66.

¹⁸³ Burniaux 1999, 45. Laut OECD stellen 43% der russischen Emissionsberechtigungen heiße Luft da, denen keine reale Emissionsoptionen entgegenstehen

emittierten. Diese Zertifikate werden entsprechend kritisch bewertet. Durch den Emissionsrechtehandel können diese ökologisch-wertfreien Zertifikate transferiert werden, wodurch die ökologische Wirkung des Kyoto-Abkommens gegenüber einem Szenario ohne Handel abnimmt.¹⁸⁴ Auch die konkrete Umsetzung der CDM-Projekte wird kritisch bewertet. Obwohl dieser Mechanismus erhebliche Potenziale birgt, die Kosten des Klimaschutzes zu senken, liegen ihm erhebliche operative Probleme zugrunde. CDM-Maßnahmen garantieren nur eine Effizienzverbesserung bei gleichbleibender ökologischer Wirkung, wenn die durchgeführten Projekte zu zusätzlichen Emissionseinsparungen im Entwicklungsland führen. Hierfür bedarf es jedoch ein nicht bekanntes Business-as-usual-Szenario auf Projektebene. Problematisch ist, dass alle betroffenen Akteure ein gleichgerichtetes Interesse daran haben, die Emissionsminderung zu übertreiben, wodurch die festgelegte Treibhausgasreduktion schnell unterkariert wird.¹⁸⁵ Unterschiedliche Analysen gehen davon aus, dass zwischen 30-70% der CDM-Zertifikate das notwendige Kriterium „zusätzliche Emissionseinsparung“ nicht erfüllt.¹⁸⁶

Die neuere Kooperationsforschung kritisiert zudem, wie bereits oben dargestellt, dass die Ausrichtung auf einheitliche Mengeninstrumente, wie sie das Kyoto-Protokoll vorsieht, anspruchsvolle Klimaschutzabkommen erheblich erschweren. Sowohl reziprokes oder auch opportunistisches Verhalten ist unter Mengenregulierungen nur schwierig zu erkennen.¹⁸⁷ Das bestehende Misstrauen gegenüber den Leistungen der anderen lässt sich unter Mengenregulierungen nur schwierig abbauen.¹⁸⁸

Die flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls wurden auf zentraler Ebene im Rahmen der Klimarahmenkonvention von den Vertragspartnern beschlossen. Die sich verpflichteten Annex-B-Länder konnten mit diesen Instrumenten einheitlich global kostengünstig Emissionen reduzieren. Beide Elemente prägen einen starken Top-Down-Ansatz. Seit dem Scheitern der Verhandlungen in Kopenhagen wurden jedoch zahlreiche nationale und regionale Instrumente implementiert um den Treibhausgasausstoß zu reduzieren. Bis Ende 2015 gab es weltweit 36 Preisinstrumente (17 Kohlenstoffsteuern und 19 Emissionshandelssysteme (ETS)) auf nationaler und subnationaler Ebene, um den Treibhausgasausstoß einzupreisen. Zudem sind zwei weitere Systeme mit der Einführung von Kohlenstoffsteuern in Süd Afrika 2016 und in Chile 2017 beschlossen. Die 36 bestehenden Instrumente umfassen zusammen 12% (8% durch ETS und 4% durch Steuern) des globalen jährlichen Treibhausgasausstoßes. Die Höhe der Steuern unterscheidet sich stark, so liegt die Preisspanne zwischen 130 US-Dollar bei der schwedischen Kohlenstoffsteuer und unter 1 US-Dollar bei der mexikanischen Kohlenstoffsteuer. Der jährliche Umsatz dieser Instrumente liegt aggregiert bei knapp unter 50 Milliarden US-Dollar.¹⁸⁹ Die Ausgestaltung der bestehenden Emissionshandelssysteme variiert zudem erheblich.¹⁹⁰ Dieses Bild spiegelt eine sehr fragmentierte und heterogene Ausrichtung der bestehenden Klimaschutzinstrumente wieder.

¹⁸⁴ Grubb, Vrolijk, and Brack 1999, 214.

¹⁸⁵ Cames et al. 2001, 14. Sowohl das Gastland als auch das investierende Land sowie das durchführende Unternehmen ziehen Vorteile aus einer höheren als gerechtfertigten Menge an Zertifikaten aus CDM-Projekten.

¹⁸⁶ Schneider 2007; Wara and Victor 2008; McCully 2010. McCully für ein anschauliches Fallbeispiel eines Wasserkraftwerkes in der chinesischen Gansu-Provinz.

¹⁸⁷ Cramton, Ockenfels, and Stoft 2013, 5; Cramton, Ockenfels, and Stoft 2015, 52f.

¹⁸⁸ Weitzman 2013, 19; Cramton, Ockenfels, and Stoft 2015, 53.

¹⁸⁹ Ecofys 2015, 20ff.

¹⁹⁰ Amelung 2014.

Kategorisierung und Bewertung des Instrumenteneinsatzes im Rahmen der Top-Down-Verhandlungen (vor den Verhandlungen in Paris):

<u>Zentrale Entscheidungsfindung:</u>	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Die flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls wurden zentral von den Vertragsstaaten beschlossen. ➔ Mit dem Scheitern weiterführender Verhandlungen verlagerte sich der Instrumenteneinsatz auf nationale und subnationale Ebene.
<u>Universelle Ausgestaltung:</u>	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Das Kyoto-Protokoll sah innerhalb der Annex-B-Länder eine universelle Verwendung der flexiblen Mechanismen vor. ➔ Die nationalen und subnationalen Preisinstrumente variieren in ihrer Höhe und Ausgestaltung erheblich.
<u>Ökonomische Bewertung:</u>	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Die flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls werden grundsätzlich aus ökonomischer Perspektive positiv bewertet. Weiterentwicklungen und Modifikationen wären jedoch notwendig, um bestehende Probleme zu überwinden.

5.4 Kontroll- und Sanktionsmechanismen

Das Kyoto Protokoll schreibt in Artikel 5 allen Vertragsparteien, die sich Emissionsreduktionsziele gesetzt haben (Annex-I-Staaten), einheitliche nationale Monitoring-Systeme in Form von Emissionsinventaren zur Emissionsüberprüfung vor. Überall dort wo genaue Messungen nicht möglich sind, sollen Schätzmethode verwendet werden, die sich an uniformen Leitlinien orientieren. Jedes Jahr müssen die Industrieländer, laut Artikel 7, ihre Emissionsberichte sowie eine Übersicht über die nationalen Politikinstrumente zur Vertragserfüllung beim Sekretariat der Klimarahmenkonvention einreichen. Ebenfalls soll eine Kalkulation beigefügt werden, die angibt inwiefern internationale Emissionsrechte zur Zielerfüllung verwendet werden. „Sachkundige Überprüfungsgruppen“, die von den Industriestaaten oder zwischenstaatlichen Organisationen zuvor benannt wurden, sollen die nationalen Angaben kontrollieren (Artikel 8). Zudem verfassen die Expertengruppen für jedes kontrollierte Land einen Bericht, der auf der jährlichen COP allen Vertragsparteien vorgelegt wird.¹⁹¹ Insgesamt wurden also unter dem Kyoto-Protokoll umfassende Überwachungs- und Berichtspflichten zum Treibhausgasausstoß sowie den Reduktionsbemühungen für die Industrienationen vereinbart. Schwellen- und Entwicklungsländer sollten hingegen nur im Rahmen der gängigen nationalen Berichterstattung ihren Treibhausgasausstoß berichten. Diese Berichterstattung musste sich an keine standardisierten Richtlinien orientieren und wurde zudem nicht überprüft.¹⁹²

Die bestehenden MRV-Systeme für Industrienationen gelten als ausreichend umfangreich und vertrauenswürdig. Zudem sind sie transparent und gelten aufgrund der einheitlichen Verwendung als gut vergleichbar. Die Kontrolle der Vertragserfüllung wird daher als äußerst glaubwürdig bewertet.¹⁹³ Kritisiert wird die Differenzierung zwischen Industrienationen und Entwicklungs- und Schwellenländer.¹⁹⁴ Die mangelhafte Berichterstattung und unzureichende Datenerhebung über die Emissionen in Schwellenländer untergraben das Vertrauen in Kooperationszusagen.¹⁹⁵

¹⁹¹ UNFCCC 1997.

¹⁹² Hufbauer and Kim 2010, 46.

¹⁹³ Zwingmann 2007, 46; Oberthür and Ott 2000, 265ff.

¹⁹⁴ Hufbauer and Kim 2010, 46.

¹⁹⁵ Bakker and Huizenga 2010, 322.

Erst auf der COP 7 in Marakesch 2001 vereinbarten die Vertragsstaaten „Sanktionen“ für den Fall, dass Nationen ihren Verpflichtungen innerhalb des Kyoto-Protokolls nicht nachkommen.¹⁹⁶ In einer damals noch nicht näher definierten Verpflichtungsperiode ab 2013 müssen vertragsbrechende Staaten höhere Emissionsbürden auf sich nehmen. Für jede Emission über den vereinbarten Zielwert sollen 1,3 zusätzliche Emissionen in der folgenden Verpflichtungsperiode reduziert werden. Desweiteren dürfen für die Zielerfüllung keine internationalen Emissionsrechte erworben werden. Und schließlich muss der sanktionierte Staat den Vertragspartnern einen eindeutigen Erfüllungsplan vorlegen, aus dem ersichtlich wird, wie und wann das verschärfte Emissionsziel erreicht werden soll.¹⁹⁷ Finanzielle Sanktionen sah das Kyoto-Protokoll nicht vor.

Der Sanktionsmechanismus sah somit stärkere Verpflichtungen in zukünftigen Vertragsrunden vor. Da die Vertragsstaaten die Zielwerte für eine zweite Verpflichtungsphase jedoch bis kurz vor Abschluss der ersten Kyoto-Verpflichtungsphase noch nicht vereinbart hatten, waren die vereinbarten Sanktionen vollständig wirkungslos.¹⁹⁸ Antizipierten Staaten ihren eigenen Vertragsbruch in der ersten Kyoto-Phase, senkten sie einfach ihre Emissionsreduktionszusagen für die zweite Verpflichtungsperiode ab. Zudem hatten die Staaten die Möglichkeit, ohne monetäre Sanktionierung das Kyoto-Abkommen zu verlassen, oder der zweiten Verpflichtungsperiode erst gar nicht beizutreten. Somit beruhte die Sanktionierung nur auf „naming and shaming“ bei Vertragsbruch. Aufgrund der schwachen Sanktionen konnte Kanada 2011, wegen zu hoher Treibhausgasemissionen, ohne formale Konsequenzen aus dem Kyoto-Protokoll austreten. Russland, Japan und Neuseeland traten wie Kanada der zweiten Verpflichtungsperiode von Kyoto nicht bei.¹⁹⁹ Die weichen Sanktionen reichen offensichtlich nicht aus für einen ambitionierten und gleichzeitig glaubwürdigen sowie stabilen internationalen Klimaschutzvertrag.

Aufgrund der differenzierenden Vorschriften für Industrienationen auf der einen und Schwellen- und Entwicklungsländer auf der anderen Seite sieht das Kyoto-Protokoll kein universelles Berichterstattungs- und Kontrollsystem vor. Dieser Differenzierung wurde bis zu den Verhandlungen in Paris von den Vertragsstaaten auf zentraler Ebene zugestimmt.

Kategorisierung und Bewertung der Kontroll- und Sanktionsmechanismen im Rahmen der Top-Down-Verhandlungen (vor den Verhandlungen in Paris):

<u>Zentrale Entscheidungsfindung:</u>	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Das MRV und der Sanktionsmechanismus des Kyoto-Protokolls wurden auf zentraler Ebene beschlossen. ➔ Schwellen- und Entwicklungsländer konnten eigenständig MRV-Systeme wählen.
<u>Universelle Ausgestaltung:</u>	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Das Kyoto-Protokoll sieht eine Differenzierung in Industrie- und Schwellenländern vor.
<u>Ökonomische Bewertung:</u>	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Das MRV-System für Industrienationen gilt als recht robust und zuverlässig. ➔ Die schwachen Sanktionsmechanismen können Vertragsbrüche nicht entscheidend verhindern, weshalb das Abkommen als recht unglaubwürdig eingestuft werden muss.

¹⁹⁶ Hagem et al. 2005, 2112.

¹⁹⁷ Zwingmann 2007, 46f; Finus 2008, 17; Hagem et al. 2005, 2112.

¹⁹⁸ Hagem et al. 2005. Kritik und Auswirkungen der Sanktionsmechanismen sind bei Hagem et al. dargestellt.

¹⁹⁹ Klepper et al. 2015, 739.

5.5 Zusammenfassende Bewertung der Umsetzung des Top-Down-Ansatzes im Rahmen der Klimarahmenkonvention bis zum Klimagipfel in Paris

Mit der Verabschiedung der UN-Klimarahmenkonvention (UNFCCC) 1992 wurde der Top-Down-Ansatz zur Lösung des globalen Gefangenendilemmas des Klimaschutzes implementiert. Das Kyoto-Protokoll kann als erster Pioniersversuch, mit wenig ehrgeizigen Minderungszielen für Industrieländer, eines internationalen Klimaschutzabkommen verstanden werden. Die „gemeinsamen, aber unterschiedlichen Verantwortlichkeit“²⁰⁰ der Klimarahmenkonvention wurde so ausgelegt, dass ausschließlich die Industrienationen erste verpflichtende (und schwache) Klimaschutzziele erfüllen mussten. Entsprechend waren die flexiblen Mechanismen als auch die MRV-Systeme auf die Industrienationen ausgelegt. Erfolgsversprechende erste Erfahrungen konnten mit diesen Instrumenten gesammelt werden. Das Kyoto-Protokoll kann als Teilerfolg einer Top-Down-Klimastrategie verstanden werden, eine Strategie die in der Folgezeit ausgedehnt werden sollte.²⁰¹

Schon mit dem Inkrafttreten des Protokolls im Jahr 2005 begannen die Debatten über die Notwendigkeit eines umfassenden und ehrgeizigen Weltklimavertrags für die Zeit nach 2012, nach dem Auslaufen der ersten Kyoto-Verpflichtungsperiode. Ein globales verbindliches und universelles Abkommen, sozusagen der große Durchbruch dieser Strategie, sollte beim Weltklimagipfel in Kopenhagen erreicht werden. Die Verhandlungen von Kopenhagen 2009 und auch die Folgeverhandlungen in Cancun scheiterten jedoch gravierend an der Lastenverteilung der Klimaschutzkosten. Dieser zentrale Konfliktpunkt konnte nicht akzeptabel in den Klimaverhandlungen im Rahmen der Vereinten Nationen gelöst werden.

Rückblickend fällt die Bilanz der internationalen VN-Klimadiplomatie daher bescheiden aus. Ein ambitionierter Klimaschutzvertrag konnte in über 20 Jahren Verhandlungen nicht erreicht werden. Währenddessen stieg von 1992 bis 2014 der jährliche globale CO₂-Ausstoß um 60% an.²⁰²

Dementsprechend standen die Verhandlungen von Paris 2015 unter erheblichen Erfolgsdruck. Ein Scheitern dieser Verhandlungen hätte gut das Ende der Klimaschutzbemühungen im Rahmen der Vereinten Nationen bedeuten können.

6. Kategorisierung und Bewertung des Paris-Agreements

Seit dem Scheitern 2009 in Kopenhagen fokussierten sich die VN-Klimaverhandlungen auf die 21. Klimakonferenz im Dezember 2015 in Paris. Dort stimmte die Staatengemeinschaft erstmals, nach 23 Jahren eher erfolgloser Verhandlungen, einstimmig einem Vertrag zu, der für alle Staaten verbindliche Emissionsbegrenzungen vorsieht. Sobald das Abkommen von 55 Staaten ratifiziert worden ist, die zudem mindestens 55% der globalen Treibhausgasemissionen verursachen, erhält das „Paris-Agreement“ völkerrechtlich bindenden Charakter. Diese Ratifizierungs-Hürde stellt aus der Sicht vieler Beobachter im aktuellen Prozess ein kleineres Hindernis dar, als es noch Anfang des Jahrtausends beim Kyoto-Protokoll der Fall war. Kann das „Paris Agreement“ somit als großer Durchbruch der Top-Down-Verhandlungen bewertet werden? Oder stellen die beschlossenen Vereinbarungen einen Zusammenschluss von heterogen fragmentierten Ansätzen in der Klimapolitik dar?

²⁰⁰ United Nations 1992, para. 3.1.

²⁰¹ Hare et al. 2010, 602.

²⁰² Boden, T.A., Andres, R.J., and Marland, G. 2015.

6.1. Klimapolitische Zielsetzung

Auf der 21. COP in Paris wurde das bereits festgelegte 2-Grad-Ziel von der Staatengemeinschaft in Artikel 2 nochmals bestätigt. Dieser Zielwert soll als ultimative Obergrenze für die Vertragsstaaten verstanden werden, die auf jeden Fall unterschritten werden soll. Darüber hinaus wurde ergänzend beigefügt, dass die Staaten Anstrengungen unternehmen sollen, um die Erderwärmung möglichst auf 1,5 Grad zu begrenzen, wodurch das 1,5-Grad-Ziel erstmals offiziell bei den VN-Verhandlungen berücksichtigt wird. Bis 2100 soll zudem der anthropogene globale Netto-Treibhausgasausstoß auf null zurückgefahren werden.²⁰³ Diese Formulierung lässt bewusst weitere menschliche Emissionen zu, wenn zeitgleich Treibhausgase der Atmosphäre durch Emissionssenkungen, wie Wälder oder technische Maßnahmen, entzogen werden.

Diese Zielwerte wurden im Top-Down-Prozess der gemeinsamen Koordination bestätigt, gleichzeitig aber von der mit Verpflichtungen hinterlegten Emissionsmenge entkoppelt. Vor den Verhandlungen wurde jedes Land aufgefordert, wie bereits 2013 in Warschau beschlossen, nationale Klimaschutzbeiträge (Intended Nationally Determined Contributions, INDCs) beim VN-Klimasekretariat einzureichen — was auch von 187 Staaten umgesetzt wurde.²⁰⁴ Dabei geht es um Klimaschutzmaßnahmen, die innerhalb der nationalen Grenzen durchgeführt werden sollen. Diese eigenständigen Ziele wurden im „Paris Agreement“ in einen gemeinsamen Vertrag gebunden. Die INDCs stellen den inhaltlichen Mittelpunkt des Vertrags dar (Artikel 4).²⁰⁵ Die aggregierte Verpflichtung der Staatengemeinschaft ergibt sich aus der Summe der Einzelziele der Nationalstaaten. Durch den Abgleich der aggregierten INDCs mit dem anvisierten Oberziel kann die noch verbleibende Klimaschutzlücke ermittelt werden. Aktuell reichen die nationalen INDCs höchstwahrscheinlich nicht aus, um das angestrebte 2-Grad-Ziel zu erfüllen. Bei tatsächlicher Umsetzung dieser selbstgesetzten Ziele würde die Erderwärmung voraussichtlich um 2,7 – 3,7 Grad ansteigen.²⁰⁶ Statt ein auf Verhandlungen und Koordination basierendes „common commitment“ wurde die Zielsetzung mit diesem Vorgehen auf nationale Ebene verlagert. Für den erfolgreichen Abschluss eines gemeinsamen Vertrags war es für viele Staaten wichtig, dass die Entscheidungshoheit auf nationaler Ebene verbleibt. Andernfalls scheint für diese Staaten eine Ratifizierung des gemeinsamen Abkommens nicht möglich. Diese Strategie stellt eine Abkehr von einem Top-Down-Ansatz hin zu einem Bottom-Up-Ansatz dar, der zentral auf freiwilligen nationalen Zielen beruht.

Damit die nationalen Ziele langfristig kompatibel mit dem 2-Grad-Ziel werden, wurde in Artikel 4 festgelegt, dass die nationalen Reduktionsziele 2020 erneut vorgelegt und bestenfalls angehoben werden sollen und ab 2023 alle fünf Jahre überprüft und möglichst erhöht werden sollen („Pledge-and-review“-Prozess). So sollen alle Nationalstaaten 2025 erstmals der Staatengemeinschaft anspruchsvollere Ziele präsentieren, die 2030 erneut angehoben werden sollen (dies wird als „Hebemechanismus“ bezeichnet).²⁰⁷ Ob die freiwillige Verschärfung der INDCs ausreicht, um das 2-Grad-Ziel oder sogar das angelegte 1,5-Grad-Ziel zu erreichen, bleibt innerhalb des „Paris Agreements“ ungeklärt.

Kritisch bei dieser Ausgestaltung ist zu bewerten, dass die INDCs die Hauptlast der erforderlichen Emissionsreduktionen auf die Zeit nach 2030 verlagern, falls das 2-Grad-Ziel eingehalten werden sollte. Von dem verbleibenden Deponieraum eines 2-Grad-Ziels würden die bestehenden INDCs bis 2030 bereits mindestens 70% verbrauchen.²⁰⁸

²⁰³ United Nations 2015, 2.

²⁰⁴ UNFCCC 2016. Die EU-Mitgliedsstaaten haben eine einheitliche Erklärung im Rahmen der Europäischen Union abgegeben.

²⁰⁵ United Nations 2015, para. 4.

²⁰⁶ World Resources Institute 2015.

²⁰⁷ United Nations 2015, para. 4.

²⁰⁸ Edenhofer, Flachsland, and Kornek 2016, 12.

Die INDCs gelten zudem als äußerst heterogen. Während sich viele Nationen absolute Emissionsbegrenzungen als Ziel gesetzt haben, verpflichteten sich beispielsweise China und Indien auf CO₂-Intensitätsziele für ihre Wirtschaft. Die Intensitätsziele, die relative Emissionsbegrenzungen zum Wirtschaftswachstum vorsehen, lassen sich nur mit unsicheren Prognosen über die zukünftige wirtschaftliche Entwicklung in absolute Beträge umrechnen. Eine Vergleichbarkeit ist damit kaum möglich.

Aufgrund der fehlenden Transparenz der erbrachten Leistungen besteht die Problematik, dass reziprokes Verhalten beim Anheben der INDCs schwierig für die Nationalstaaten umzusetzen ist. Zudem besteht die Gefahr, dass die unilaterale Festlegung zu nur sehr geringen Erhöhungen der INDCs führen wird. Alle Staaten haben den Anreiz, ihre Zusagen nur geringfügig anzuheben und in den Verhandlungen auf Zeit zu spielen, um dadurch in eine bessere Verhandlungsposition zu gelangen und auf Kosten der anderen Trittbrett zu fahren. Statt eines „ratcheting-up“ könnte der Hebemechanismus zu einem „ratcheting-down“ führen. Diese Strategie entspricht dem gleichen Anreiz-Mechanismus wie bei der einstimmigen Entscheidungsfindung mit Veto-Positionen (siehe Kapitel 2.2.) – ein entscheidender Grund, wieso die Top-Down-Verhandlungen bisher so erfolglos waren.

6.2. Lastenverteilung

Aufgrund des INDCs-Prozesses wurde die Aufteilung der verbleibenden Emissionsrechte und somit der zentrale Bestandteil der Lastenteilung der Klimaschutzkosten bei der Klimakonferenz in Paris ausgeklammert. Die INDCs entsprechen einer freiwilligen Lastenübernahme der einzelnen Länder. Wie hoch diese Lasten sind, lässt sich aufgrund der schlechten Vergleichbarkeit der INDCs schwierig ermitteln. Welche Kosten die Länder in Zukunft bereit sind zu übernehmen, kann aus dem installierten Hebemechanismus nicht erschlossen werden. Das zentrale Kooperationsproblem der Lastenverteilung muss somit in zukünftigen Verhandlungen erfolgen. Aufgrund ansteigender Grenzvermeidungskosten wird dieser Verhandlungsprozess jedoch nicht leichter werden. Es ist zu erwarten, dass aufgrund der Verlagerung der Finanzierungsfrage auf nationale Ebene (durch die INDCs), zukünftig mehr Verhandlungen zwischen Nationalstaaten in kleineren Foren, wie der G 20, stattfinden werden – und weniger auf der allumfassenden Ebene der Vereinten Nationen.

Im „Paris-Agreement“ wurde der „Grüne Klimafond“ bestätigt, der bereits in Kopenhagen ins Leben gerufen wurde. Ab 2020 sollen bis 2025 jährlich 100 Milliarden US-Dollar für die Finanzierung von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel und zur Emissionsvermeidung in Entwicklungsländer bereitgestellt werden.²⁰⁹ Diese Summe soll kollektiv von den Industrieländern (direkt aber auch indirekt durch private Geldgeber) aufgebracht werden. Neben den Industrieländern werden weitere Staaten dazu „eingeladen, auf freiwilliger Basis“ ebenfalls Finanzmittel bereitzustellen. Ab 2026 soll die jährliche Summe aufgestockt und weitere Länder bei der Finanzierung einbezogen werden.

Kritisch bei diesen kollektiven Finanzierungszusagen bleibt demnach die ungeklärte Frage, welcher Staat welche Finanzierungsanteile übernehmen soll. Jeder Staat wird versuchen die eigene Finanzierungsbelastung gering zu halten. Ebenso unkonkret bleiben die Empfänger der jährlichen 100 Milliarden Dollar. Diesen Handlungsspielraum bei der Vergabe der Gelder kann dazu genutzt werden, den Empfang der Finanzmittel an zusätzliche Klimaschutzzusagen zu konditionieren. Nur wenn ein Staat sein INDC entsprechend erhöht, ist er berechtigt, Gelder aus dem „Grünen Klimafond“ zu beziehen. So könnte für die Entwicklungsländer ein effektiver Hebemechanismus entstehen.

²⁰⁹ UNFCCC 2016, sec. 54.

6.3. Instrumenteneinsatz

Das „Paris Agreement“ definiert auf internationaler Ebene keine direkten Mechanismen für die Zielerfüllung der Nationalstaaten. Vielmehr soll die Umsetzung der INDCs auf nationaler Ebene erfolgen. Jedoch räumen Artikel 6.1 und 6.2 die Möglichkeit für Nationalstaaten ein, ihre Verpflichtungen durch Kooperation („voluntary cooperation“) mit anderen Staaten zu erfüllen, wenn sie dadurch langfristig ihre nationalen Klimaschutzambitionen erhöhen.²¹⁰ Der Handel mit Emissionsrechten auf zwischenstaatlicher Ebene, sobald sich die Staaten dazu freiwillig bereiterklären, wird als Möglichkeit exemplarisch in den Artikeln 6.2 und 6.3 aufgeführt.²¹¹

Anders als noch im Kyoto-Protokoll wird der Instrumenteneinsatz im „Paris-Agreement“ somit von der internationalen auf die nationale Ebene verlagert. Dies ist insoweit konsistent, als dass die Nationalstaaten individuelle Instrumente gestalten können, um ihren Emissionsreduktionsverpflichtungen nachzukommen. Aufgrund der vielfältigen institutionellen Gegebenheiten in den verschiedenen Ländern werden daher voraussichtlich sehr heterogene Instrumente zum Einsatz kommen. Dieser dezentrale Ansatz bringt aus Effizienzaspekten jedoch zunächst erhebliche Nachteile mit sich. Unkoordinierte INDCs führen zu unterschiedlichen Grenzvermeidungskosten in den Nationalstaaten. Die zu implementierenden Maßnahmen verursachen dadurch verschiedene (direkte oder indirekte) Emissionspreise. Global werden somit mehr Ressourcen für den Klimaschutz benötigt, als es bei effizienten Instrumenteneinsatz für die gleiche Emissionsreduktion notwendig wären.

Diese unterschiedlichen Preise werden voraussichtlich weiterhin zu Wettbewerbsverzerrungen für international agierende Unternehmen führen. Jedoch hat die Einführung von nationalen Emissions-Obergrenzen für alle Staaten die Auswirkung, dass zusätzliche nationale Klimamaßnahmen nicht länger durch Ausweichreaktionen auf den globalen Märkten ökologisch konterkariert werden. Zwar führen nationale Klimaschutzmaßnahmen weiterhin zur Produktionsverlagerung heimischer Industrien. Die nationalen Emissions-Obergrenzen verhindern aber den Anstieg von Treibhausgasen im Ausland, trotz sinkender Brennstoffpreise und Wettbewerbsvorteilen. Der Nutzen von nationalen Maßnahmen steigt dadurch an und Trittbrettfahren wird weniger lukrativ. Ein elementares Hindernis des Bottom-Up-Prozesses wurde dadurch behoben.

Zudem ermöglicht Artikel 6 des Paris-Abkommens die transnationale Kooperation. Da sich die Staaten prinzipiell besser stellen können, wenn sie grenzübergreifende Instrumente zur Angleichung ihrer Grenzvermeidungskosten einführen, oder auch bestehende nationale Instrumente verbinden, ist mit einer Zunahme transnationaler Marktmechanismen zu rechnen. Der Europäische Emissionshandel oder das Linking der Emissionshandelssysteme von Kalifornien und Quebec sind bestehende Beispiele. Mittelfristig kann durch einen Bottom-Up-Prozess der Harmonisierung ein einheitlicher Emissionspreis entstehen. Ein großer Schritt könnte beispielsweise die Koordinierung der G 20 sein, die 76% der globalen Emissionen vereinen.²¹²

²¹⁰ United Nations 2015, para. 6.1 und 6.2. Was genau unter Kooperationsansätzen zu verstehen ist bleibt im Paris-Agreement weitestgehend offen. Die Länder können selbstbestimmt transnational bzw. multinational Minderungsmaßnahmen durchführen und diese Emissionsminderungen untereinander transferieren.

²¹¹ Ibid., para. 6.2 und 6.3. Das „Paris-Agreement“ formuliert dies nicht als Transfer von Zertifikaten, sondern von „international transfer of mitigation outcomes“.

²¹² Edenhofer, Flachsland, and Kornek 2016, 13f.

6.4. Kontroll- und Sanktionsmechanismen

Das Paris-Agreement sieht sowohl für Industrie- als auch für Entwicklungsländer ein einheitliches Monitoring vor. Artikel 13 formuliert dies als einheitliches Transparenzsystem für alle Länder, welches sowohl ein nationales Emissions-Inventar als auch einen Katalog über die politischen Maßnahmen zur nationalen Zielerreichung umfassen soll.²¹³ Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Voraussetzungen sollen diese Monitoring-Systeme zunächst flexibel an die Voraussetzungen in den jeweiligen (Entwicklungs-)Länder angepasst werden. Mittelfristig sollen die Systeme aber einheitlichen Kriterien entsprechen. Die erfassten Daten sollen für alle Vertragsparteien transparent zur Verfügung stehen und die Vergleichbarkeit der erbrachten Leistungen ermöglichen. Die Industrieländer sollen die Entwicklungsländer beim Aufbau dieser Systeme unterstützen.²¹⁴ Die regelmäßige Berichterstattung soll, wie bereits im Kyoto-Protokoll, von technischen Expertengruppen überprüft werden.²¹⁵ Eine "globale Bestandsaufnahme", bei der alle nationalen Berichte und Expertenprotokolle offengelegt und analysiert werden, soll ab 2023 alle fünf Jahre durchgeführt werden. Genauere Ausgestaltungsmodalitäten, wie Methoden und Verfahren der Berichterstattung und der genaue Zeitrahmen für die Berichte, bleiben zunächst ungeklärt und sollen in zukünftigen Verhandlungen spezifiziert werden.²¹⁶ Obwohl sich viele Entwicklungsländer für selbstdefinierte oder zumindest unterschiedliche MRV-Systeme für Entwicklungs- und Industrieländer ausgesprochen haben, konnten die Industrieländer in den Verhandlungen ein einheitliches und verbindliches System durchsetzen. Die größtmögliche Transparenz über die nationalen Emissionen soll durch diese vergleichbaren Daten entstehen. Die Implementierung eines gemeinsamen MRV-Systems entspricht einem starken Top-Down-Ansatz mit unilateraler Ausprägung.

Das Paris-Abkommen sieht keinen direkten Sanktionsmechanismus bei Verfehlung der nationalen Zielsetzungen vor, der beispielsweise von einem internationalen Klimagerichtshof durchgesetzt werden könnte. Die INDCs bleiben freiwillige Selbstverpflichtungen, die nicht von Drittparteien direkt eingefordert werden können. Durch die internationale Überprüfung und Berichterstattung, inwiefern die zugesagten Emissionsreduktionsziele eingehalten wurden, bleibt allein ein "naming and shaming" durch die Weltöffentlichkeit und der damit verbundene Reputationsverlust als Sanktionierung bestehen. Hohe Bedeutung bei dieser Art von Sanktionierung wird daher der Formulierung der Berichterstattung durch die Vertragspartner und der Öffentlichkeitsarbeit von ökologischen Interessensgruppen zukommen.²¹⁷ Mittelfristig erscheint es nicht realistisch, dass sich Länder freiwillig einem starken zentral organisierten Sanktionsmechanismus unterwerfen oder sich mit hohen Pfandeinlagen gegenüber den Vertragspartnern glaubwürdig binden. Die teilweise Abgabe ihrer Autonomie, ist bei vielen Staaten in naher Zukunft nicht zu erwarten. Eine Alternative zum "naming and shaming" ist in der internationalen Klimapolitik nicht in Sicht. Die fehlenden formalen Sanktionsmechanismen auf zentraler Ebene spiegeln im Gegensatz zu dem universellen MRV-System einen Bottom-Up-Ansatz wider.

Aufgrund dieser schwachen Sanktionsmaßnahmen müssen auch die angekündigten INDCs vorsichtig betrachtet werden. Die klimapolitischen Ziele lassen sich nicht mit den aktuell zu beobachteten natio-

²¹³ United Nations 2015, para. 13.

²¹⁴ Deutschland unterstützt beispielsweise 20 Länder (u.a. Ghana, Costa Rica und Vietnam) über den „MRV Trust Fund“ beim Aufbau notwendiger Strukturen für ein geeignetes MRV-System. Dafür werden 7 Millionen US-Dollar zur Verfügung gestellt.

²¹⁵ Diese Überprüfung soll die nationale Souveränität der Staaten berücksichtigen und daher respektvoll und nicht anweisend sein.

²¹⁶ United Nations 2015, para. 13.13.

²¹⁷ Hovi, Sprinz, and Underdal 2009, 29. Hovi et al. weisen daraufhin, dass Politikbereiche bei denen eine transparente Datenlage vorliegt und die öffentliche Aufmerksamkeit und Besorgnis relativ hoch ist, „naming and shaming“ eine nicht zu unterschätzende Sanktionsmaßnahme sein kann.

nen Energiepolitiken vereinbaren. Weltweit sind weiterhin expansive Ausbaupläne für Kohlekraftwerke zu beobachten. Die Erzeugung von Strom aus Kohle ist mit besonders starken Emissionswerten verbunden. Gleichzeitig sind auch bei der Extraktion fossiler Energieträger keine Rückgänge zu beobachten. Aktuell besteht beispielsweise ein Überangebot von Erdöl auf dem Markt. Diese Entwicklungen machen die INDCs-Zusagen nicht besonders glaubwürdig.²¹⁸

Zusammenfassen kann resümiert werden: Während das in Paris beschlossene einheitliche Monitoring zu einer relativ transparenten Datenlage beitragen kann, bleibt die schwache Bindungswirkung des Paris-Agreement aufgrund fehlender formaler Sanktionsmaßnahmen die Schwachstelle für glaubhafte internationale Klimapolitik und den Top-Down-Ansatz. Dezentrale Sanktionen in Form von Handelsrestriktionen oder Absenkungen von Entwicklungsgeldern erscheinen mittelfristig realistischere Maßnahmen zu sein.

7. Fazit

Das Paris-Agreement stellt sicherlich einen diplomatischen Erfolg im Rahmen der Klimaverhandlungen der Vereinten Nationen dar. Ein internationales Abkommen mit Emissionsobergrenzen für alle Nationen, welches nach dem Scheitern der Verhandlungen von Kopenhagen vielerorts als unrealistisch eingeschätzt wurde, konnte erstmals von der Staatengemeinschaft beschlossen werden.

Jedoch wurden im „Paris-Agreement“ die zentralen Herausforderungen der Top-Down-Klimaschutzstrategie umschifft, statt sie zu lösen. Um das gemeinsam angestrebte 2-Grad-Klimaschutzziel zielsicher zu erreichen, bedarf es notwendigerweise der Kooperation der Nationalstaaten bei der Lastenverteilung der Klimaschutzkosten, und deren Besieglung durch ein „common commitment“. In Paris wurde diese Hürde mit Hilfe der unilateralen INDCs und dem damit verbundenen Strategiewechsel zugunsten eines Bottom-Up-Ansatzes umgangen. Inwiefern die INDCs durch den Hebemechanismus zukünftig gesteigert werden, und ob dies ausreicht, um das 2-Grad-Ziel zu erreichen, bleibt ungewiss. Der Hebemechanismus entfaltet Anreizwirkungen für die Staaten, weiterhin Trittbrett zu fahren und auf die Klimaschutzleistungen der anderen Länder zu hoffen. Die gleichen Anreizwirkungen haben bisher den erfolgreichen Abschluss eines effektiven Klimaschutzvertrages verhindert. Vielleicht kann es sich als vorteilhaft erweisen, dass die Verhandlungen nun durch die regelmäßige Dokumentation der INDCs einer größeren Öffentlichkeit ausgesetzt sind.

Durch die Verlagerung der Klimaschutzziele auf nationale Ebene wurde auch der Instrumenteneinsatz, anders als noch im Kyoto-Protokoll, von der zentralen Koordination zurück zu den souveränen Staaten verschoben. Diese Verlagerung geht zunächst aufgrund stark unterschiedlicher Grenzvermeidungskosten in den Ländern mit erheblichen Effizienzverlusten einher. Umso höher die erwarteten Effizienzgewinne sind, umso höher ist der Anreiz für die Staaten jedoch, durch transnationale Kooperation die nationalen Maßnahmen zu koordinieren und homogene Emissionspreise einzuführen. Durch die nationalen Emissionsobergrenzen wird Carbon Leakage eingedämmt. Dies zusammen bietet einen geeigneten Rahmen für einen Bottom-Up-Prozess.

Das bewährte MRV-System des Kyoto-Protokolls wurde per Top-Down-Verhandlungen für alle Staaten vereinheitlicht, wodurch eine möglichst transparente Datenlage für alle Vertragspartner entsteht.

Die Wirksamkeit und der Erfolg des „Paris-Agreement“ hängen entscheidend von der Glaubwürdigkeit der angekündigten INDCs ab. Wie zuverlässig werden die Vertragspartner ihre Zusagen erfüllen? Aufgrund von fehlenden zentral implementierten Sanktionsmechanismen bestehen an der Umsetzung der

²¹⁸ Edenhofer, Flachsland, and Kornek 2016, 12f.

INDCs jedoch erhebliche Zweifel. Die globale Entwicklung des Ausbaus fossiler Energien senkt die Überzeugungskraft der nationalen Emissionsversprechen zusätzlich. Es verbleibt allein ein relativ schwaches „naming and shaming“ als Sanktionsmechanismus.

Das Paris-Abkommen kann, aufgrund der Verlagerungen wichtiger Kernelemente auf die nationale Ebene, weniger als Durchbruch des Top-Down-Ansatzes in der Klimapolitik verstanden werden. Vielmehr stellt das „Paris-Agreement“ einen globalen Rahmenvertrag dar, der zukünftige Verhandlungen auf transnationale Ebene verschiebt und somit die Tür für einen Bottom-Up-Ansatz der Klimapolitik öffnet.

Die internationale Klimaschutzpolitik wird sich also voraussichtlich zukünftig in kleinere und dezentralere Foren verlagern. Beispielsweise kündigten bereits in Paris 20 Länder eine Kooperation bei der Forschung und Entwicklung von treibhausgasarmer Elektrizitätserzeugung an.²¹⁹ Im besten Fall entstehen tatkräftige Klimaclubs großer Emittenten. Eine Koordination auf Ebene der G 20 gilt nicht als vollkommen unwahrscheinlich. Einen Prozess zur Abschaffung von nationalen Subventionen für fossile Energien wurde in diesem Rahmen bereits angestoßen. Eine solch große Kooperation könnte zwischen einem universellen Top-Down-Ansatz und einem fragmentierten Bottom-Up-Ansatz kategorisiert werden – und die internationale Klimapolitik einen erheblichen Schritt weiter bringen.

²¹⁹ Unter dem Titel „Mission Innovation“ wollen diese Staaten die öffentliche Finanzierung für Forschung und Entwicklung in diesem Bereich verdoppeln und die Projekte gemeinsam koordinieren.

Literatur

- Ackerman, Frank, Stephen J. DeCanio, Richard B. Howarth, and Kristen Sheeran. 2009. Limitations of integrated assessment models of climate change. *Climatic change* 95 (3-4): 297–315.
- Aldrich, Elizabeth Lokey, and Cassandra L. Koerner. 2012. Unveiling Assigned Amount Unit (AAU) Trades: Current Market Impacts and Prospects for the Future. *Atmosphere* 3 (1): 229–245.
- Amelung, Adrian. 2014. *Emissionshandelssysteme für Treibhausgase: Funktionsweise und Vergleich bestehender Ausprägungsformen*. Otto-Wolff-Discussion Paper.
- Arrow, Kenneth J. 1951. *Social Choice and Individual Values*. Yale University Press.
- Babiker, Mustafa H. 2005. Climate change policy, market structure, and carbon leakage. *Journal of international Economics* 65 (2): 421–445.
- Baer, Paul, John Harte, Barbara Haya, and Antonia V. Herzog. 2000. Equity and greenhouse gas responsibility. *Science* 289 (5488): 2287.
- Baer, Paul, and Clive L. Spash. 2008. Cost-benefit analysis of climate change: Stern revisited. Text. *Australian Policy Online*. Available from <<http://apo.org.au/resource/cost-benefit-analysis-climate-change-stern-revisited>>. . Accessed 25 January 2016.
- Bakker, Stefan, and Cornie Huizenga. 2010. Making climate instruments work for sustainable transport in developing countries. *Natural Resources Forum* 34 (4): 314–326.
- Baldursson, Fridrik M., and Nils-Henrik M. Von der Fehr. 2004. Price volatility and risk exposure: on market-based environmental policy instruments. *Journal of Environmental Economics and Management* 48 (1): 682–704.
- Barrett, Scott. 1994. Self-enforcing international environmental agreements. *Oxford Economic Papers*: 878–894.
- Barrett, Scott. 1990. The problem of global environmental protection. *Oxford Review of Economic Policy* 6 (1): 68–79.
- Barrett, Scott, and Robert Stavins. 2003. Increasing Participation and Compliance in International Climate Change Agreements. *International Environmental Agreements* 3 (4): 349–376.
- Becker, Gary S. 1974. Crime and punishment: An economic approach. In *Essays in the Economics of Crime and Punishment*, 1–54. NBER.
- 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&usg=AFQjCNGPf6nTWLRg-cAG98DRobo4TFDBhKQ&sig2=ARAV7GyUe6qeP9v3vGk5PA&bvm=bv.77880786,d.d2s>. . Accessed 25 October 2014.
- Behr, Timo, Jan Martin Witte, Wade Hoxtell, and Jamie Manzer. 2009. Towards a global carbon market? Potential and limits of carbon market integration. *Global Public Policy Institute, GPPI* http://www.gppi.net/fileadmin/gppi/GPPIPP7-Carbon_Markets.pdf.
- van den Bergh, Jeroen C. J. M. 2004. Optimal climate policy is a utopia: from quantitative to qualitative cost-benefit analysis. *Ecological Economics* 48 (4): 385–393.
- BMUB, Internetseite des Bundesumweltministeriums-. 2010. Kyoto-Mechanismen. Available from <<http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/internationale-klimapolitik/kyoto-mechanismen/>>. . Accessed 3 February 2016.
- Boden, T.A., Andres, R.J., and Marland, G. 2015. Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO₂ Emissions. Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC). Available from <http://dx.doi.org/10.3334/CDIAC/00001_V2015>. . Accessed 1 March 2016.
- Boemare, Catherine, and Philippe Quirion. 2002. Implementing greenhouse gas trading in Europe: lessons from economic literature and international experiences. *Ecological Economics* 43 (2): 213–230.
- Boeters, Stefan, Ton Manders, Gerard Verweij, M. G. J. den Elzen, and Veenendaal P.J. 2007. *Post-2012 climate policy scenarios*. CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis.

- Böhringer, Christoph. 2010. 1990 bis 2010: Eine Bestandsaufnahme von zwei Jahrzehnten europäischer Klimapolitik. *Perspektiven der Wirtschaftspolitik* 11: 56–74.
- Böhringer, Christoph. 2012. Der europäische Emissionszertifikatehandel: Bestandsaufnahme und Perspektiven.
- Böhringer, Christoph, Carolyn Fischer, and Knut Einar Rosendahl. 2010. The global effects of sub-global climate policies. *The BE Journal of Economic Analysis & Policy* 10 (2).
- Böhringer, Christoph, Tim Hoffmann, Andreas Lange, Andreas Löschel, and Ulf Moslener. 2004. *Assessing Emission Allocation in Europe: An Interactive Simulation Approach*. SSRN Scholarly Paper. Rochester, NY: Social Science Research Network. Available from <<http://papers.ssrn.com/abstract=560881>>. . Accessed 5 February 2016.
- Böhringer, Christoph, and Andreas Lange. 2012. Der europäische Emissionszertifikatehandel: Bestandsaufnahme und Perspektiven. *Wirtschaftsdienst* 92: 12–16.
- Böhringer, Christoph, and Carsten Vogt. 2001. *Internationaler Klimaschutz: Nicht mehr als symbolische Politik?* ZEW Discussion Papers. Available from <<http://www.econstor.eu/handle/10419/24425>>. . Accessed 12 February 2016.
- Brouns, Bernd. 2004. *Was ist gerecht? Nutzungsrechte an natürlichen Ressourcen in der Klima- und Biodiversitätspolitik*. Wuppertal papers. Available from <<http://www.econstor.eu/handle/10419/21833>>. . Accessed 27 January 2016.
- Buchanan, James M., and Gordon Tullock. 1962. *The calculus of consent*. Vol. 3. University of Michigan Press Ann Arbor.
- Buchanan, James M., and Yong J. Yoon. 2000. Symmetric tragedies: Commons and anticommons. *JL & Econ.* 43: 1.
- Buchholz, Wolfgang, Richard C. Cornes, and Wolfgang Peters. 2006. *Existence, Uniqueness and Some Comparative Statics for Ratio and Lindahl Equilibria: New Wine in Old Bottles*. SSRN Scholarly Paper. Rochester, NY: Social Science Research Network. Available from <<http://papers.ssrn.com/abstract=935027>>. . Accessed 26 January 2016.
- Burniaux, Jean-Marc. 1999. *Action against climate change: The Kyoto Protocol and beyond*. Organization for Economic.
- Burtraw, Dallas, Karen Palmer, and Danny Kahn. 2010. A symmetric safety valve. *Energy Policy* 38 (9): 4921–4932.
- Cames, Martin, Anke Herold, Michael Kohlhaas, Katja Schumacher, and Christof Timpe. 2001. Analyse und Vergleich der flexiblen Instrumente des Kiotoprotokolls. *Öko-Institut/Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung. Gutachten für die Enquete-Kommission „Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und der Liberalisierung“ des Deutschen Bundestages, Berlin*.
- Carbon Market Watch. 2013. Doha on AAUs: The Future of the Phantom Menace (Newsletter #2). <http://carbonmarketwatch.org/doha-on-aaus-the-future-of-the-phantom-menace/>. Available from <<http://carbonmarketwatch.org/doha-on-aaus-the-future-of-the-phantom-menace/>>. . Accessed 4 February 2016.
- Cazorla, Marina, and Michael Toman. 2001. International equity and climate change policy. *Climate change economics and policy: An RFF anthology* 235.
- Cramton, Peter, Axel Ockenfels, and Steven Stoft. 2015. An international carbon-price commitment promotes cooperation. *Economics of Energy & Environmental Policy* 4 (2): 51–64.
- Cramton, Peter, Axel Ockenfels, and Steven Stoft. 2013. How to negotiate ambitious global emissions abatement. *A Statement of Key Principles and an Explanatory Note*.
- Crocker, Thomas D. 1966. The structuring of atmospheric pollution control systems. *The economics of air pollution*: 61–86.
- 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.

- Den Elzen, M. G. J., Marcel Berk, Michiel Schaeffer, Jos Olivier, Chris Hendriks, and Bert Metz. 1999. The Brazilian proposal and other options for international burden sharing: an evaluation of methodological and policy aspects using the FAIR model. *RIVM Rapport 728001011, Global Change NOP-NRP report 410200029*.
- Diekmann, Jochen, and Joachim Schleich. 2006. Auktionierung von Emissionsrechten-Eine Chance für mehr Gerechtigkeit und Effizienz im Emissionshandel. *Zeitschrift für Energiewirtschaft* 30 (4): 259–266.
- Dobes, Leo, Frank Jotzo, and David I. Stern. 2014. The Economics of Global Climate Change: A Historical Literature Review. *Jahrbuch für Wirtschaftswissenschaften* 65 (3): 281.
- Ecofys. 2013. *Mapping Carbon Pricing Initiatives*.
- Ecofys. 2015. *State and Trends of Carbon Pricing 2015*.
- Edenhofer, Ottmar, Christian Flachsland, and Ulrike Kornek. 2016. *Der Grundriss für ein neues Klimaregime*. ifo Schnelldienst. München: ifo.
- Edenhofer, Ottmar, and Matthias Kalkuhl. 2009. Das Grünen Paradox–Menetekel oder Prognose. *Jahrbuch Ökologische Ökonomik, Bd. 6: Diskurs Klimapolitik, Hrsg. Beckenbach, et al.* 115–151. Marburg: Metropolis.
- Edenhofer, Prof Dr Ottmar, Dr Christian Flachsland, and Steffen Brunner. 2011. Wer besitzt die Atmosphäre? *Leviathan* 39 (2): 201–221.
- Engau, Christian, and Volker H. Hoffmann. 2009. Effects of regulatory uncertainty on corporate strategy—an analysis of firms’ responses to uncertainty about post-Kyoto policy. *environmental science & policy* 12 (7): 766–777.
- Europäische Kommission. 2014. *Ein Rahmen für die Klima- und Energiepolitik im Zeitraum 2020-2030*. Brüssel: COM(2014) 15 final.
- Europäische Kommission. 2009. *Klima- und Energiepaket 2020*. Available from <http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020/index_de.htm>. . Accessed 1 March 2016.
- Falkner, Robert, Hannes Stephan, and John Vogler. 2010. International climate policy after Copenhagen: Towards a ‘building blocks’ approach. *Global Policy* 1 (3): 252–262.
- Farhana, Yanin. 1995. Principles of equity in international environmental agreements with special reference to the climate change convention. Equity and Social Considerations related to Climate Change. *Papers presented at the IPCC Working Group III Workshop on Equity and Social Considerations Related to Climate Change*. ICIPE Science Press. Nairobi.
- Feess, Eberhard, and Andreas Seeliger. 2013. *Umweltökonomie und Umweltpolitik*. Vahlen.
- Fell, Harrison, and Richard D. Morgenstern. 2010. Alternative approaches to cost containment in a cap-and-trade system. *Environmental and Resource Economics* 47 (2): 275–297.
- Finus, Michael. 2002. Game theory and international environmental cooperation: any practical application? *Controlling Global Warming: Perspectives from Economics, Game Theory and Public Choice*: 9–104.
- Finus, Michael. 2003. Stability and design of international environmental agreements: the case of transboundary pollution. *International yearbook of environmental and resource economics* 4 (2003): 4.
- Finus, Michael. 2008. The enforcement mechanisms of the Kyoto protocol: flawed or promising concepts? *Letters in Spatial and Resource Sciences* 1 (1): 13–25.
- Flachsland, Christian, Robert Marschinski, and Ottmar Edenhofer. 2009. Global trading versus linking: Architectures for international emissions trading. *Energy Policy* 37 (5): 1637–1647.
- Garnaut, Ross. 2008. The Garnaut climate change review. *Cambridge, Cambridge*.
- Geden, Oliver. 2010. Abkehr vom 2-Grad-Ziel. SWP-Arbeitspapier. Berlin: Stiftung Wissenschaft und Politik.
- Geden, Oliver. 2012. Vor dem Paradigmenwechsel. Die internationalen Klimaverhandlungen und ihr Einfluss auf die Energiepolitik der EU. *KAS Auslandsinformationen* 9 (2012): 24–36.
- Gerber, Anke, and Philipp C. Wichardt. 2009. Providing public goods in the absence of strong institutions. *Journal of Public Economics* 93 (3): 429–439.

- Gollier, Christian, and Jean Tirole. 2015. Negotiating effective institutions against climate change. *Economics of Energy & Environmental Policy* 4 (2): 5–28.
- Goulder, Lawrence H., and Robertson C. Williams III. 2012. The choice of discount rate for climate change policy evaluation. *Climate Change Economics* 3 (04): 1250024.
- Grubb, Michael, Christiaan Vrolijk, and Duncan Brack. 1999. The Kyoto Protocol. A guide and assessment. *The Royal Institute of International Affairs (Hrsg.): Energy and Environmental Programme, London*.
- Gupta, Sujata, and Preety M. Bhandari. 1999. An effective allocation criterion for CO₂ emissions. *Energy Policy* 27 (12): 727–736.
- Guzman, Andrew T. 2007. *How International Law Works: A Rational Choice Theory*. Oxford University Press.
- Haberer, Axel F. 1996. *Umweltbezogene Informationsasymmetrien und Transparenzschaffende Institutionen*. Hochschulschriften Bd. 31. Marburg: Metropolis.
- Häder, Michael. 1997. *Umweltpolitische Instrumente und Neue Institutionenökonomik*. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag. Available from <<http://link.springer.com/10.1007/978-3-663-09065-6>>. . Accessed 25 November 2015.
- Haensgen, Tineke. 2002. *Das Kyoto Protokoll: Eine ökonomische Analyse unter besonderer Berücksichtigung der flexiblen Mechanismen*. BERG working paper series on government and growth. Available from <<http://www.econstor.eu/handle/10419/39711>>. . Accessed 3 February 2016.
- Hagem, Cathrine, Steffen Kallbekken, Ottar Mæstad, and Hege Westskog. 2005. Enforcing the Kyoto Protocol: sanctions and strategic behavior. *Energy Policy* 33 (16): 2112–2122.
- Hare, William. 2003. Assessment of knowledge on impacts of climate change-contribution to the specification of art. 2 of the UNFCCC: Impacts on ecosystems, food production, water and socio-economic systems.
- Hare, William, CLAIRE Stockwell, CHRISTIAN FLACHSLAND, and SEBASTIAN OBERTHÜR. 2010. The architecture of the global climate regime: a top-down perspective. *Climate Policy* 10 (6): 600–614.
- Hayek, Friedrich A. von. 1972. *Die Theorie komplexer Phänomene*. Vorträge und Aufsätze / Walter-Eucken-Institut. Tübingen : Mohr.
- Heindl, Peter. 2014. *Ökonomische Aspekte der Lastenverteilung in der Umweltpolitik am Beispiel der Energiewende: Ein Beitrag zum interdisziplinären Dialog*. ZEW Discussion Papers. Available from <<http://www.econstor.eu/handle/10419/102295>>. . Accessed 26 January 2016.
- Heller, Michael A. 1998. The Tragedy of the Anticommons: Property in the Transition from Marx to Markets. *Harvard Law Review* 111 (3): 621–688.
- Helm, Dieter. 2005. Economic instruments and environmental policy. *Economic and Social Review* 36 (3): 205.
- Hemmelskamp, Jens. 1999. *Umweltpolitik und technischer Fortschritt: eine theoretische und empirische Untersuchung der Determinanten von Umweltinnovationen*. Heidelberg: Physica-Verlag.
- Hepburn, Cameron. 2006. Regulation by Prices, Quantities, or Both: A Review of Instrument Choice. *Oxford Review of Economic Policy* 22 (2): 226–247.
- Hoel, Michael. 1992. Carbon taxes: An international tax or harmonized domestic taxes? *European Economic Review* 36 (2–3): 400–406.
- Hoel, Michael, and Larry Karp. 2002. Taxes versus quotas for a stock pollutant. *Resource and Energy Economics* 24 (4): 367–384.
- Hof, Andries F., Michel GJ Den Elzen, and Detlef P. Van Vuuren. 2009. Environmental effectiveness and economic consequences of fragmented versus universal regimes: what can we learn from model studies? *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics* 9 (1): 39–62.
- Hovi, Jon, Mads Greaker, Cathrine Hagem, and Bjart Holtsmark. 2012. A credible compliance enforcement system for the climate regime. *Climate Policy* 12 (6): 741–754.

- Hovi, Jon, Detlef F. Sprinz, and Arild Underdal. 2009. Implementing Long-Term Climate Policy: Time Inconsistency, Domestic Politics, International Anarchy. *Global Environmental Politics* 9 (3): 20–39.
- Hudec, Robert E. 1996. Differences in National Environmental Standards: The Level-Playing-Field Dimension. *Minnesota Journal of Global Trade* 5: 28.
- Hufbauer, Gary Clyde, and Jisun Kim. 2010. Reaching a Global Agreement on Climate Change: What are the Obstacles? *Asian Economic Policy Review* 5 (1): 39–58.
- IPCC. 2013. Klimaänderung 2013 Wissenschaftliche Grundlagen - Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. Available from <<http://www.de-ipcc.de/de/200.php>>. . Accessed 20 November 2015.
- Jacoby, Henry D., and A. Denny Ellerman. 2004. The safety valve and climate policy. *Energy Policy* 32 (4): 481–491.
- Jacoby, Henry D., Richard Schmalensee, and Ian Sue Wing. 1999. Toward a useful architecture for climate change negotiations. Available from <<http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/3598>>. . Accessed 9 February 2016.
- Jakubowski, Peter. 1997. *Strategien umweltpolitischer Zielfindung: eine ökonomische Perspektive*. Münster: Lit.
- Jayaraman, T., Tejal Kanitkar, and Mario D'souza. 2012. 9 Equity and burden sharing in emission scenarios. *Handbook of Climate Change and India: Development, Politics and Governance*: 130.
- Jenkins, Leesteffy. 1993. Trade Sanctions: An Effective Enforcement Tool. *Review of European Community & International Environmental Law* 2 (4): 362–369.
- Kirchgässner, Gebhard. 2008. *Homo oeconomicus: Das ökonomische Modell individuellen Verhaltens und seine Anwendung in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*. Auflage: 3., erg. u. erw. Aufl. Tübingen: Mohr Siebeck.
- Klepper, Gernot, Franzjosef Schafhausen, Andreas Löschel, and Miranda A. Schreurs. 2015. Erwartungen an die Weltklimakonferenz in Paris. *Wirtschaftsdienst* 95 (11): 727–743.
- Kverndokk, Snorre, and Adam Rose. 2008. *Equity and justice in global warming policy*. MPRA Paper. University Library of Munich, Germany. Available from <<https://ideas.repec.org/p/pramprapa/24272.html>>. . Accessed 26 January 2016.
- Lange, Andreas, Carsten Vogt, and Andreas Ziegler. 2007. On the importance of equity in international climate policy: An empirical analysis. *Energy Economics* 29 (3): 545–562.
- Lenton, Timothy M., Hermann Held, Elmar Kriegler, Jim W. Hall, Wolfgang Lucht, Stefan Rahmstorf, and Hans Joachim Schellnhuber. 2008. Tipping elements in the Earth's climate system. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105 (6): 1786–1793.
- Levy, Marc A., Robert O. Keohane, and Peter M. Haas. 1993. Improving the effectiveness of international environmental institutions. *Institutions for the earth: Sources of effective international environmental protection*: 397–426.
- Lindahl, Erik. 1967. Just taxation: a positive solution (1919) R. Musgrave and A. T. Peacock (eds), *Classics in the Theory of Public Finance*, New York: St. Martin's Press,.
- Mäder, J. A., J. Staehelin, T. Peter, D. Brunner, H. E. Rieder, and W. A. Stahel. 2010. Evidence for the effectiveness of the Montreal Protocol to protect the ozone layer. *Atmospheric Chemistry and Physics* 10 (24): 12161–12171.
- Majone, Giandomenico. 1982. The uncertain logic of standard-setting. *Zeitschrift für Umweltpolitik* 4: 305–323.
- McCully, Patrick. 2010. *The great carbon offset swindle: how carbon credits are gutting the Kyoto Protocol and why they must be scrapped*.
- McKibbin, Warwick J., and Peter J. Wilcoxon. 2002. The role of economics in climate change policy. *The journal of economic perspectives* 16 (2): 107–129.
- Meinshausen, Malte, Nicolai Meinshausen, William Hare, Sarah C. B. Raper, Katja Frieler, Reto Knutti, David J. Frame, and Myles R. Allen. 2009. Greenhouse-gas emission targets for limiting global warming to 2 °C. *Nature* 458 (7242): 1158–1162.

- Messner, Dirk, John Schellnhuber, Stefan Rahmstorf, and Daniel Klingensfeld. 2010. The budget approach: a framework for a global transformation toward a low-carbon economy. *Journal of Renewable and Sustainable Energy* 2 (3): 031003.
- Miller, Clark A. 2004. Climate science and the making of a global political order. *States of knowledge: The coproduction of science and social order*: 46–66.
- Montgomery, W. David. 1972. Markets in licenses and efficient pollution control programs. *Journal of Economic Theory* 5 (3): 395–418.
- Mueller, Dennis C. 2003. *Public choice III*. Cambridge ; New York: Cambridge University Press.
- Musgrave, Richard Abel, Peggy B. Musgrave, and Richard M. Bird. 1989. Public finance in theory and practice.
- Newell, Richard G., and William A. Pizer. 2003. Regulating stock externalities under uncertainty. *Journal of Environmental Economics and Management* 45 (2): 416–432.
- Nishimura, Yukihiro. 2008. *A Lindahl solution to international emissions trading*. Queen's Economics Department Working Paper.
- Nordhaus, William. 2008. *A question of balance*. Yale University Press New Haven.
- Nordhaus, William. 2005. *Life After Kyoto: Alternative Approaches to Global Warming*. National Bureau of Economic Research.
- Nordhaus, William. 1977. *Strategies for the Control of Carbon Dioxide*. Cowles Foundation Discussion Paper. Cowles Foundation for Research in Economics, Yale University. Available from <<http://econpapers.repec.org/paper/cwlcwldpp/443.htm>>. . Accessed 20 January 2016.
- Nordhaus, William D. 1975. Can We Control Carbon Dioxide? *IIASA, Laxenburg*. Available from <http://www.iiasa.ac.at/publication/more_WP-75-063.php>. . Accessed 20 January 2016.
- Nordhaus, William D. 1993. Optimal Greenhouse-Gas Reductions and Tax Policy in the 'DICE' Model. *The American Economic Review* 83 (2): 313–317.
- Nordhaus, William D., and Zili Yang. 1996. A Regional Dynamic General-Equilibrium Model of Alternative Climate-Change Strategies. *The American Economic Review* 86 (4): 741–765.
- Oberthür, Sebastian, and Hermann E. Ott. 2000. *Das Kyoto-Protokoll: Internationale Klimapolitik für das 21. Jahrhundert*. Springer-Verlag.
- Ostrom, Elinor. 2009. A polycentric approach for coping with climate change. Available at SSRN 1934353.
- Parson, Edward A. 2003. *Protecting the ozone layer: science and strategy*. Oxford University Press.
- Perman, Roger, and Roger Perman, eds. 2011. *Natural resource and environmental economics*. 4th ed. Harlow, Essex ; New York: Pearson Addison Wesley.
- Pigou, A. C. 2013. *The Economics of Welfare*. Palgrave Macmillan.
- Pizer, William A. 2002. Combining price and quantity controls to mitigate global climate change. *Journal of Public Economics* 85 (3): 409–434.
- Prys-Hansen, Miriam, Malte Lellmann, and Milan Röseler. 2015. Die Bedeutung der Klimafinanzierung für den Pariser Klimagipfel 2015.
- Randalls, Samuel. 2010. History of the 2°C climate target. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change* 1 (4): 598–605.
- Rawls, John. 1971. *A Theory of Justice*. Harvard University Press.
- Rayner, Steve. 2010. How to eat an elephant: a bottom-up approach to climate policy. *Climate Policy* 10 (6): 615–621.
- Rennings, Klaus, Karl Ludwig Brockmann, Henrike Koschel, Heidi Bergmann, and Isabel Kühn. 1997. *Nachhaltigkeit, Ordnungspolitik und freiwillige Selbstverpflichtung: Ordnungspolitische Grundregeln für eine Politik der Nachhaltigkeit und das Instrument der freiwilligen Selbstverpflichtung im Umweltschutz*. Springer-Verlag.
- Ringius, L., A. Torvanger, and A. Underdal. 2000. Burden differentiation: fairness principles and proposals: the joint CICERO-ECN project on sharing the burden of greenhouse gas reduction among countries (CICERO-WP 1999: 13).
- Robbins, Lionel. 1938. Interpersonal Comparisons of Utility: A Comment. *The Economic Journal* 48 (192): 635–641.

- Rogelj, Joeri, William Hare, Jason Lowe, Detlef P. van Vuuren, Keywan Riahi, Ben Matthews, Tatsuya Hanaoka, Kejun Jiang, and Malte Meinshausen. 2011. Emission pathways consistent with a 2 °C global temperature limit. *Nature Climate Change* 1 (8): 413–418.
- Rose, Adam, Brandt Stevens, Jae Edmonds, and Marshall Wise. 1998. International Equity and Differentiation in Global Warming Policy. *Environmental and Resource Economics* 12 (1): 25–51.
- Rundshagen, Bianca. 2004. *Strategische Verknüpfung von Umwelt- und Handelspolitik: eine spieltheoretische Analyse internationaler Koalitionsbildung*. Springer-Verlag.
- Samuelson, Paul A. 1954. The Pure Theory of Public Expenditure. *The Review of Economics and Statistics* 36 (4): 387–389.
- Schelling, Thomas C. 1960. *The Strategy of Conflict*. Cambridge, Mass.
- Schelling, Thomas C. 1980. *The Strategy of Conflict*. Harvard University Press.
- Schneider, Lambert. 2007. Is the CDM fulfilling its environmental and sustainable development objectives? An evaluation of the CDM and options for improvement. *Öko-Institut for Applied Ecology, Berlin* 248: 1685–1703.
- Siebert, Horst. 1987. *Die Umwelt in der ökonomischen Theorie*. Diskussionsbeiträge: Serie II, Sonderforschungsbereich 178 'Internationalisierung der Wirtschaft', Universität Konstanz. Available from <<http://www.econstor.eu/handle/10419/101552>>. . Accessed 27 January 2016.
- Siebert, Horst. 1995. *Economics of the environment: theory and policy*. 4th, rev. and enl. ed. Berlin ; New York: Springer.
- Sinn, Hans-Werner. 2008. Das grüne Paradoxon: Warum man das Angebot bei der Klimapolitik nicht vergessen darf. *Perspektiven der Wirtschaftspolitik* 9 (s1): 109–142.
- Sorrell, Steven, and Jos Sijm. 2003. Carbon trading in the policy mix. *Oxford review of economic policy* 19 (3): 420–437.
- Stern, Nicholas. 2007. *The economics of climate change: the Stern report*. Cambridge, UK.
- Stiglitz, J. E. 2006. Saving the Planet. *Making Globalization Work*.
- Thema, Johannes, Felix Suerkemper, Katharina Grave, and Adrian Amelung. 2013. The impact of electricity demand reduction policies on the EU-ETS: Modelling electricity and carbon prices and the effect on industrial competitiveness. *Energy Policy* 60: 656–666.
- Tol, Richard S. J. 2002. Estimates of the Damage Costs of Climate Change. Part 1: Benchmark Estimates. *Environmental and Resource Economics* 21 (1): 47–73.
- Tol, Richard S. J. 2005. The marginal damage costs of carbon dioxide emissions: an assessment of the uncertainties. *Energy Policy* 33 (16): 2064–2074.
- Tol, Richard S. J. 2008. The Social Cost of Carbon: Trends, Outliers and Catastrophes. *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal* 2 (2008-25): 1.
- Tóth, Ferenc L. 1999. *Fair Weather: Equity Concerns in Climate Change*. Routledge.
- UNEP. 1987. The Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer.
- UNFCCC. 2016. INDC - Submissions. Available from <<http://www4.unfccc.int/submissions/indc/Submission%20Pages/submissions.aspx>>. . Accessed 2 March 2016.
- UNFCCC, Sekretariat. 1997. *Das Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen, 1997*. Available from <https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwi1_rrp4tvKAhVCIQ8KHV9ED4oQFgggMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.unfccc.int%2Fresource%2Fdocs%2Fconvkp%2Fkpger.pdf&usg=AFQjCNHgLMdtkgawv9zjyUX3akfSjewdA&sig2=hOXGxyVXzM-mUuokjWZ5URw&cad=rja>.
- United Nations. 2015. ADOPTION OF THE PARIS AGREEMENT. Available from <<https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjqr9Cr99vKAhVCog4KHV2aAAwQFgggMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.unfccc.int%2Fresource%2Fdocs%2F2015%2Fcop21%2Feng%2FI09r01.pdf&usg=AFQjCNFbXwGCiN3HHPkB7jAgKEBOsO6agQ&sig2=-67hG6zMcfdckrowAB9gVQ>>.

- United Nations. 2011. Report of the Conference of the Parties on its sixteenth session, held in Cancun from 29 November to 10 December 2010 - Decisions adopted by the Conference of the Parties.
- United Nations. 1992. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Available from <http://unfccc.int/essential_background/convention/status_of_ratification/items/2631.php>. . Accessed 21 January 2016.
- US Department of Commerce, NOAA. 2015. ESRL Global Monitoring Division - Global Greenhouse Gas Reference Network. Available from <<http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/index.html>>. . Accessed 21 January 2016.
- Victor, David G. 1999. 12 THE REGULATION OF GREENHOUSE GASES: DOES FAIRNESS MATTER? *Fair Weather?: Equity Concerns in Climate Change*: 193.
- Wara, Michael W., and David G. Victor. 2008. A realistic policy on international carbon offsets. *Program on Energy and Sustainable Development Working Paper 74*: 1–24.
- Weimann, Joachim. 2009. Klimapolitik im Zeitalter des Emissionshandels. *Wirtschaftswissenschaftliches Studium : WiSt ; Zeitschrift für Studium und Forschung* 38 (2). *Wirtschaftswissenschaftliches Studium : WiSt ; Zeitschrift für Studium und Forschung*. - München : Beck, ISSN 0340-1650, ZDB-ID 1202856. - Bd. 38.2009, 2, S. 86-90.
- Weimann, Joachim. 1990. *Umweltökonomik: eine theorieorientierte Einführung*. Berlin: Springer-Verl.
- Weitzman, M. 2015. Internalizing the climate externality: Can a uniform price commitment help? *Economics of Energy & Environmental Policy* 4 (2): 37–50.
- Weitzman, Martin. 2013. *Can Negotiating a Uniform Carbon Price Help to Internalize the Global Warming Externality?* Working Paper. National Bureau of Economic Research. Available from <<http://www.nber.org/papers/w19644>>. . Accessed 2 February 2016.
- Weitzman, Martin L. 2009. On modeling and interpreting the economics of catastrophic climate change. *The Review of Economics and Statistics* 91 (1): 1–19.
- Weitzman, Martin L. 1974. Prices vs. Quantities. *Review of Economic Studies* 41 (4): 477–91.
- WGBU, ed. 1995. *Welt im Wandel: Wege zur Lösung globaler Umweltprobleme: Jahresgutachten 1995*. Berlin: Springer.
- Wicksell, Knut. 1896. *Finanztheoretische Untersuchungen: Nebst Darstellung und Kritik des Steuerwesens Schwedens*. G. Fischer. Available from <<http://archive.org/details/finanztheoretis00wickgoog>>. . Accessed 21 January 2016.
- Woerdman, Edwin. 2001. Emissions trading and transaction costs: analyzing the flaws in the discussion. *Ecological Economics* 38 (2): 293–304.
- Wood, Peter John, and Frank Jotzo. 2011. Price floors for emissions trading. *Energy Policy* 39 (3): 1746–1753.
- World Resources Institute. 2015. INSIDER: Why Are INDC Studies Reaching Different Temperature Estimates? Available from <<http://www.wri.org/blog/2015/11/insider-why-are-indc-studies-reaching-different-temperature-estimates>>. . Accessed 9 February 2016.
- Zwingmann, Katja. 2007. *Ökonomische Analyse der EU-Emissionshandelsrichtlinie: Bedeutung und Funktionsweisen der Primärallokation von Zertifikaten*. 1. Aufl. Gabler Edition Wissenschaft Ökonomische Analyse des Rechts. Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl.