

Klimapolitik zwischen Emissionsvermeidung und Anpassung

Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium der Finanzen

Berlin, Januar 2010

1. Überblick	3
2. Die Strategie der Emissionsvermeidung.....	7
2.1. <i>Emissionsvermeidung als globales öffentliches Gut</i>	7
2.2. <i>Die freiwillige Bereitstellung globaler öffentlicher Güter</i>	9
2.3. <i>Determinanten nationaler Beiträge zur Emissionsvermeidung</i>	10
2.4. <i>Verhandlungen mit Nicht-Kooperation als Drohpunkt</i>	15
2.5. <i>Unilaterale Investitionen in Emissionsvermeidungstechnologien</i>	17
2.6. <i>Unilaterale Selbstverpflichtungen</i>	18
2.7. <i>Empirische Analysen der Bestimmungsfaktoren internationaler Umweltabkommen</i>	19
2.8. <i>Fiskalische Aspekte</i>	22
3. Die Strategie der Anpassung.....	24
3.1. <i>Der Zusammenhang zwischen Vermeidungs- und Anpassungsstrategie</i>	26
3.2. <i>Privatwirtschaftliche Anpassung</i>	27
3.3. <i>Die Rolle des Staates bei der Anpassungsstrategie</i>	28
3.4. <i>Auf welcher politischen Ebene sollten die Anpassungsmaßnahmen angesiedelt werden?..</i>	28
3.5. <i>Der Optionscharakter der Anpassungsstrategie</i>	29
4. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	30

1. Überblick

Aufgrund der Bedrohungen durch den Klimawandel ist es nachvollziehbar und zu begrüßen, dass Strategien zur Begrenzung des Klimawandels und seiner Folgen einen wichtigen Stellenwert in der nationalen und internationalen Politik einnehmen. Sicher gibt es in der Debatte um den Klimawandel und die Klimapolitik unterschiedliche Positionen zur Stärke der Bedrohung. Das Spektrum der Positionen umfasst Einschätzungen, wonach der Klimawandel weitgehend unproblematisch ist, ebenso wie Aussagen, wonach die globale Erwärmung zu den größten Katastrophen der Menschheit gehört. Das Gutachten enthält sich einer eigenen Einschätzung des Ausmaßes und der Wahrscheinlichkeit der Bedrohung. Betrachtet man aber die vorliegenden Studien im Überblick, so verursacht der Klimawandel bei einer globalen Erwärmung von 2 bis 3 Grad Celsius jährliche Kosten in Höhe von 1 bis 2 Prozent des Welt-Bruttoinlandsprodukts, wobei sich die Kosten zwischen den Ländern ganz erheblich unterscheiden. Sollte die Erwärmung hingegen 6 Grad Celsius erreichen, was sich nach derzeitigem Wissensstand nicht ausschließen lässt, können die Auswirkungen gravierendere Ausmaße annehmen. Die Kosten lassen sich in derartigen Szenarien allerdings nur schwer abschätzen, weil die Unsicherheit über deren Ausmaß mit zunehmender Erwärmung stark zunimmt.¹

Nach den enttäuschenden Ergebnissen der Klimaverhandlungen in Kopenhagen stellt sich die Frage nach dem weiteren Vorgehen in der Klimapolitik. Diese Diskussion wird teilweise sehr emotional geführt. Angesichts des Streits über die Bedeutung der möglichen Folgen der globalen Erwärmung droht übersehen zu werden, dass es einige Prinzipien und Wirkungszusammenhänge gibt, deren Beachtung für eine rationale einzelstaatliche Klimapolitik von zentraler Bedeutung ist und die umso wichtiger sind, je größer die tatsächliche Bedrohung durch die globale Erwärmung sein wird. Daher konzentriert sich das Gutachten auf die Analyse einer rationalen Klimapolitik und leitet daraus Handlungsempfehlungen ab.

Den Bedrohungen des Klimawandels kann grundsätzlich auf zwei Ebenen begegnet werden. Zum einen kann die Menge an CO₂ reduziert werden, die in die Atmosphäre gelangt und dort zum Klimawandel beiträgt (Vermeidungsstrategie). Zum anderen kann sich die Politik darauf konzentrieren, die Beeinträchtigungen, Gefahren und drohenden Schäden zu begrenzen, die

¹ Siehe zu den Szenarien des Klimawandels M. Latif (2010), Herausforderung globaler Klimawandel, erscheint in: Perspektiven der Wirtschaftspolitik 11. Zu den Schätzungen der Klimakosten siehe die Metaanalyse von R.S.J. Tol (2009), The Economic Effects of Climate Change, Journal of Economic Perspectives 23 (2), 29-51, die insgesamt 14 Einzelstudien umfasst. Der viel beachtete Stern-Report schätzt die Kosten des Klimawandels im Vergleich zu den meisten Konsensprognosen relativ hoch ein. Vgl. dazu N. Stern et al. (2006), Stern Review: The Economics of Climate Change, HM Treasury, London und R.S.J. Tol (2006), The Stern Review of the Economics of Climate Change: A Comment, Energy & Environment 17, 977-981.

durch den Klimawandel hervorgerufen werden (Anpassungsstrategie). Diese beiden Strategien schließen sich gegenseitig nicht aus und können sich auch wirkungsvoll ergänzen.

Die wirtschaftspolitische Diskussion hat sich in den vergangenen Jahren vorwiegend mit dem Ziel beschäftigt, die volkswirtschaftlichen Kosten einer globalen Erwärmung durch die Vermeidung oder Verlangsamung des Klimawandels selbst zu begrenzen. Die zentrale Maßnahme dafür ist die Minderung von CO₂-Emissionen, aber auch der Entzug von CO₂ aus der Umwelt und die Einlagerung in Kavernen bzw. in tiefen Meeresschichten (Sequestrierung) kommen infrage. Die wissenschaftliche umweltökonomische Diskussion hat die Bestimmung der gesamten Emissionsminderung, die Zuteilung der Minderungsmengen auf die einzelnen Länder sowie die kosteneffiziente Aufteilung auf einzelne Wirtschaftsakteure in den Mittelpunkt der Analysen gestellt. Tatsächlich zeigt sich bei einer Analyse der Vielzahl unkoordinierter umweltpolitischer Maßnahmen, dass eine auf Emissionsminderung abzielende Politik erhebliche Effizienzreserven bietet.² Die Effizienz des Einsatzes von Instrumenten auf der Einnahmenseite (Steuer- oder Zertifikatslösungen) oder auf der Ausgabenseite (Förderung erneuerbarer Energien) soll in diesem Gutachten jedoch nicht betrachtet werden. Zu einer verbesserten Koordination unterschiedlicher Instrumente zur Emissionsvermeidung liegen bereits Analysen und Empfehlungen in großer Zahl vor.

Neben der Emissionsvermeidung besteht die Möglichkeit, den negativen Folgen der Klimaerwärmung durch Anpassung (Adaption) zu begegnen. Anpassung kann die globale Erwärmung selbst und die damit einhergehenden Veränderungen der natürlichen Lebensbedingungen nicht verhindern. Sie zielt vielmehr darauf ab, die ökonomischen und gesellschaftlichen Folgekosten dieser Veränderungen zu reduzieren und auf diese Veränderungen optimal zu reagieren. Bestehen die Folgen des Klimawandels z.B. darin, dass Stürme häufiger auftreten, kann die Reaktion durch baurechtliche, städtebauliche, landwirtschaftliche oder forstwirtschaftliche Maßnahmen erfolgen. Besteht der Wandel in einem Ansteigen des Meeresspiegels, können ein besserer Hochwasserschutz und eine Anpassung der Flächennutzung mögliche Reaktionen sein. Zu den Anpassungsprozessen können auch viele andere Maßnahmen gehören, wie die Gewinnung neuer Anbauflächen und Siedlungsgebiete in derzeit zu kalten Regionen, Änderungen in der landwirtschaftlichen Produktion oder eine Verbesserung der Malariaprävention.

Die Wirtschaftspolitik muss über den Einsatz einer Vielzahl von sehr unterschiedlichen umweltpolitischen Maßnahmen entscheiden. Bei der optimalen Wahl unter diesen Maßnahmen sollte grundsätzlich das Prinzip des rationalen Mitteleinsatzes Anwendung finden, wonach ein

² Auf ein bezeichnendes Beispiel für eine verfehlte Klimapolitik hat bereits der Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie in einem Gutachten hingewiesen, in dem herausgearbeitet wird, dass angesichts eines Emissionshandels mit einem gegebenen Bestand an CO₂-Emissionen die enormen Summen der Förderung erneuerbarer Energien in Deutschland keinen zusätzlichen Beitrag zur CO₂-Emissionsreduktion liefern; vgl. Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2004), Zur Förderung erneuerbarer Energien, 16. Januar 2004.

gegebenes Ziel (z.B. „Vermeidung von negativen Folgen des Klimawandels“) mit möglichst geringen volkswirtschaftlichen Kosten umgesetzt werden sollte, bzw. ein gegebenes klimapolitisches Budget (z.B. 1 Prozent BIP pro Jahr) möglichst wirksam auf klimapolitische Maßnahmen verteilt werden sollte. In der Regel wird diesem Prinzip am ehesten ein Methodenmix gerecht, bei dem alle eingesetzten Verfahren der Vermeidung und der Anpassung bis zu dem Punkt eingesetzt werden, an dem die Ausweitung jeder dieser Aktivitäten um eine weitere Einheit den gleichen zusätzlichen Nutzen stiftet.

Für eine optimale Antwort auf die Herausforderung des Klimawandels wäre allerdings eine Weltregierung erforderlich, die über den gewünschten Grad der Zielerreichung oder über das einzusetzende Budget entscheidet und dann die Mittel im Bereich der Vermeidung von Klimaerwärmung und der Anpassung an Klimaerwärmung effizient wählt. Eine Weltregierung, die die Interessen der gesamten Menschheit vertritt, steht nicht zur Verfügung und ist utopisch. Die tatsächliche Antwort auf die Herausforderungen des Klimaproblems ist das Handlungsergebnis von privaten, öffentlichen und staatlichen Akteuren, von Konsumenten, Produzenten, Ressourcenbesitzern und Regierungen. Das Verhalten dieser Akteure wird bestenfalls innerhalb der einzelnen Länder durch deren Regierungen bzw. in Europa auch auf Ebene der EU koordiniert und aufeinander abgestimmt. Über den Einzelstaaten steht keine Weltregierung, die eine weltwirtschaftlich effiziente Klimapolitik verordnen könnte. Allenfalls können souveräne Staaten auf der internationalen Ebene in Verhandlungen miteinander treten und Abkommen von praktisch begrenzter Bindungswirkung ratifizieren. Diese internationale Komponente des globalen Umweltproblems ist es, die wir in den Fokus unserer Betrachtungen rücken. Denn die wirtschaftspolitische Analyse muss diese internationalen politischen Beschränkungen berücksichtigen.

Aus wirtschaftspolitischer Perspektive gibt es zwischen den beiden Strategien „Vermeidung“ und „Anpassung“ einen grundlegenden Unterschied: Vermeidung besteht darin, dass die klimawirksame CO₂-Emission reduziert wird. Wird eine zusätzliche Tonne CO₂-Emission vermieden, hilft das dem Weltklima. Dabei ist es gleichgültig, ob diese zusätzliche Vermeidung von Privatpersonen, von einem Unternehmen, einer Regierung in Europa oder in einem anderen Land vorgenommen wird. Der jeweilige Vermeider selbst trägt im Allgemeinen die Kosten dieser Vermeidungsaktivität. Er profitiert auch selbst von der Klimaverbesserung, darüber hinaus profitieren aber alle Akteure, die unter der Klimaerwärmung leiden würden. Der Kostenträger der Emissionsverminderung und die Nutznießer sind somit nicht identisch. Der Vermeidungsbeitrag ist ein individueller oder nationaler Beitrag zu einem globalen öffentlichen Gut.

Anders verhält es sich mit den meisten adaptiven Maßnahmen, mit denen die negativen Wirkungen der Klimaerwärmung bekämpft werden. Steigt in einem Gebiet durch die Klimaerwärmung beispielsweise die Anzahl und Stärke von Unwetterstürmen, dann kann ein Hausbesitzer Geld aufwenden und die Konstruktion des Daches seines Hauses verstärken oder die Dachbedeckung sturmtauglicher machen. Die positiven Wirkungen dieser

Anpassungsaktivität kommen im Wesentlichen dem Hausbesitzer selbst zu Gute. Vergleichbare positive Auswirkungen auf Akteure auf der ganzen Welt, wie im Fall der Emissionsminderung, bleiben aus.

Einige Anpassungsmaßnahmen mögen eine größere Reichweite oder Breitenwirkung haben. Das Errichten von Dämmen an der Küste gegen den steigenden Meeresspiegel oder zunehmende Sturmflutstärken helfen typischerweise allen Anwohnern direkt hinter diesen Deichen und möglicherweise auch allen Bewohnern eines Landstrichs oder eines ganzen Landes. Diese Anpassungsmaßnahme entspricht also der Bereitstellung eines regionalen öffentlichen Guts. Gegenüber der Emissionsvermeidung ist die Breitenwirkung aber auf die Mitglieder des betreffenden Landes beschränkt, dessen Küsten geschützt werden. Es entstehen in der Regel keine länderübergreifenden externen Effekte. Ein Staat, der seine Bürger durch einen Deich schützt, hat die vollen Kosten und die gesamten Vorteile dieser Investition. Ein Staat, der seiner Industrie oder Bevölkerung eine CO₂-Steuer auferlegt oder Emissionsminderungen durch Mengenrestriktionen durchsetzt, trägt hingegen die Kosten der Vermeidung, hat aber nur einen kleinen Anteil an den dadurch entstehenden Klimavorteilen, denn der weitaus größere Teil der Klimavorteile entsteht den (viel zahlreicheren) Bewohnern im Rest der Welt.

Der grundlegende Unterschied zwischen Anpassungsmaßnahmen und Emissionsminderungen liegt also darin, dass für Anpassungsmaßnahmen der Kreis der Kostenträger und der Kreis der Nutznießer tendenziell übereinstimmen, während dies für Emissionsminderungsmaßnahmen nicht gilt. Anpassungsmaßnahmen sind private Güter oder regional begrenzte öffentliche Güter, Emissionsminderungen sind dagegen Beiträge zu einem globalen öffentlichen Gut.

Die Versuche, dem Problem der globalen Erwärmung durch internationale Klimaabkommen zu begegnen, waren in den vergangenen Jahren nur sehr begrenzt erfolgreich. Das vielleicht bedeutendste Abkommen dieser Art, das Kyoto-Protokoll, wurde nur von einem kleinen Teil der Emittenten von Klimagasen ratifiziert; die beschlossenen Emissionsminderungen sind nur teilweise erfolgt.³ Das Ergebnis des Klimagipfels von Kopenhagen ist ebenfalls nicht ermutigend. Der Copenhagen Accord, der mit Mühe in letzter Minute zu Stande kam, von den Konferenzteilnehmern aber nur zur Kenntnis genommen und nicht formell beschlossen wurde, bekräftigt zwar die Bedeutung des Ziels, die globale Erwärmung durch Emissionsminderungen zu begrenzen, und beschreibt ehrgeizige kollektive

3 In einem Special Report zum Klimagipfel in Kopenhagen stellt die Zeitschrift The Economist fest, dass im Jahr 2007 Kanadas Emissionen 29 Prozent und diejenigen Spaniens sogar 57 Prozent über ihrem Niveau von 1990 lagen. Beide Länder erfüllten damit ihre Verpflichtungen im Rahmen des Kyoto-Abkommens nicht. Siehe: The Green Slump: Why Investors Have Been Deserting Clean Energy, in: Getting Warmer, A Special Report on Climate Change and the Carbon Economy, Beilage zu The Economist 393 (8660), 5. Dezember 2009, S. 12.

Ziele. Er ist jedoch rechtlich nicht bindend, so dass ein verbindlicher Fahrplan aller Nationen zu einer Umsetzung einer globalen Klimastrategie nicht festgelegt wurde.

Die weiteren Ausführungen werden zeigen, dass der prinzipielle Unterschied zwischen den Maßnahmen zur Vermeidung der Klimaerwärmung auf der einen Seite und den Maßnahmen zur Anpassung an die globale Erwärmung auf der anderen Seite für eine rationale nationale Klimapolitik von grundlegender Bedeutung ist. Es zeigt sich, dass die Aussichten auf wirkungsvolle internationale klimapolitische Abkommen schlecht sind. Eine nationale Politik, die in erster Linie auf Maßnahmen und internationale Abkommen zur Emissionsminderung setzt, hat wenig Aussicht auf Erfolg. Nationale Vorleistungen und einseitig gewählte Emissionsminderungsziele erweisen sich als besonders teuer und wenig hilfreich. Eine rationale Klimapolitik muss stärker auf Anpassungsmaßnahmen setzen. Dies schließt aktive Anstrengungen in Hinblick auf ein globales Klimaabkommen nicht aus und steht dem Erfolg internationaler Klimaabkommen auch nicht im Wege. Eine solche Politik könnte vielmehr, wie noch gezeigt wird, sogar zum Erfolg internationaler Klimaabkommen beitragen.

2. Die Strategie der Emissionsvermeidung

2.1. *Emissionsvermeidung als globales öffentliches Gut*

Jede Tonne zusätzlicher Treibhausgase, die in die Atmosphäre gelangt, trägt zu einer Verstärkung der Klimaerwärmung bei und vergrößert die möglichen Klimaschäden aus der globalen Erwärmung. Für das Ausmaß der Klimaerwärmung kommt es auf die Gesamtmenge an, die global freigesetzt wird und die sich zu einem bestimmten Zeitpunkt in der Atmosphäre befindet, nicht darauf, wie viel lokal emittiert wird oder welches Land welchen Anteil an der gesamten Emissionsmenge hat.

Der Umfang der Schäden, die aus der Gesamtemissionsmenge entstehen, ist beim heutigen Stand der Erkenntnis zwar unsicher. Als gesichert gilt indes, dass die Höhe der Gesamtemissionen Auswirkungen auf das Klima hat und die Klimaerwärmung verstärkt. Es gibt verschiedene Szenarien für die Folgen, die diese Klimawirkungen für die Bewohner unterschiedlicher Teile der Erde haben. Das mögliche Ansteigen der Meeresspiegel wird sich für Südseestaaten oder flache Küstenländer wie Bangladesch oder die Niederlande als großes Problem erweisen. Die möglichen Klimaänderungen können sich auch auf die Land- und Forstwirtschaft in den einzelnen Ländern auswirken. Für viele Gebiete sind negative Wirkungen zu befürchten. Wüsten könnten sich ausbreiten. Die Niederschläge in der Mittelmeerregion könnten zurückgehen, während woanders unwetterartige Niederschläge zum Problem werden. Kalte Regionen mit sehr harten Wintern können indes profitieren. Den aus den Gesamtemissionen erwachsenden Wirkungen kann sich kein Land entziehen. Die Emissionsreduktion ist ein Paradebeispiel für das, was man in der Ökonomik als ein globales öffentliches Gut bezeichnet.

Zu den Klimaänderungen tragen vielfältige Einflüsse und Aktivitäten bei. Einige Einflüsse entziehen sich menschlichem Handeln. Zu den wichtigsten menschlich bedingten Einflüssen gehört die Emission von CO₂ durch die Verbrennung von fossilen Rohstoffen (Erdöl, Erdgas und Kohle), die Emission von Methan und die Vernichtung von Kapazitäten zum Abbau von Treibhausgasen (Waldrodungen).

Ein Land, das mit seiner Politik darauf hinwirkt, dass seine Bürger und Unternehmen weniger Treibhausgase emittieren oder dass die nationalen Kapazitäten zum Abbau von Treibhausgasen erhöht werden, leistet einen Beitrag zu einer Verbesserung des Weltklimas. Diese nationalen Anstrengungen zur Emissionsminderung sind mit Kosten verbunden. Eine politisch erzwungene Umstellung auf teurere emissionsärmere Energieträger (z.B. Wind oder Sonne statt Kohle) verteuert Heizwärme und Strom in diesem Land. Durch eine gezielte Verteuerung von Energie kann die Energienachfrage des Landes insgesamt reduziert werden. Auch das kann einen Beitrag zur Senkung der Emissionen leisten, wenn dadurch weniger Energie aus fossilen Energieträgern produziert wird. Jede Maßnahme zur Emissionsreduktion verursacht Kosten, die in der Praxis sehr unterschiedlicher Natur sein können. Zu diesen Kosten gehören auch Konsumverzicht, Arbeitsplatzverluste, Wachstumseinbußen oder wachsende Ungleichheit in der Gesellschaft. Die Kosten des Beitrags zur Klimaverbesserung werden von den Bürgern des Landes getragen, das diesen Beitrag leistet. Von diesem Beitrag profitieren dagegen nicht nur die Bürger dieses Landes, sondern alle Menschen in der Welt.

Daraus ergibt sich das fundamentale Dilemma nationaler Klimapolitik: Wenn ein einzelnes Land über das Ausmaß seines Beitrags zur Klimaverbesserung entscheidet, trägt das Land mit seinen Bürgern die vollen Kosten des eigenen Beitrags. Das Land schafft mit seinem Beitrag globale Vorteile, von denen aber nur ein kleiner Teil auf seine Bürger selbst entfällt. Die Nutznießer des Emissionsvermeidungsaufwands eines Landes sind überwiegend die Bürger anderer Länder. Die Gruppe der Nutznießer und die Gruppe der Kostenträger sind also nicht identisch. Aus diesem Grund hat gemessen an der Summe der weltweiten Vorteile jedes einzelne Land einen viel zu geringen Anreiz, selbst Kosten aufzuwenden und zur Minderung der Klimaproblematik beizutragen.

Diese Problematik öffentlicher Güter ist im nationalen Kontext bekannt und wird dort durch kollektives staatliches Handeln überwunden. Ein Beispiel dafür ist die Gewährleistung von innerer und äußerer Sicherheit. Diese finanziert man nicht aus freiwilligen Beiträgen der Landesbürger, da dies zu einer dramatischen Unterversorgung des Landes führen würde. Für nationale öffentliche Güter wurden vielmehr Institutionen geschaffen, die den Bürgern Zwangsbeiträge auferlegen und damit (im Idealfall) die Menge an öffentlichen Gütern finanzieren, die sich die Bürger wünschen.

Im internationalen Kontext gibt es keine hinreichend mächtige überstaatliche Institution, welche Zwang ausüben kann und die nationalen Klimapolitiken in ähnlicher Weise koordiniert, wie dies Regierungen von Staaten mit ihren Bürgern beispielsweise im Zusammenhang mit der Finanzierung der inneren und äußeren Sicherheit tun.

Die internationale Klimapolitik basiert auf dem Prinzip der Freiwilligkeit. Sie bewegt sich in einem Rahmen, der in der Ökonomik durch die Theorie der freiwilligen Bereitstellung von Kollektivgütern beschrieben ist. Dabei sind die Entscheidungsträger idealtypisch die Regierungen der souveränen Staaten. Diese Theorie hat, gerade in Hinblick auf die Klimaproblematik, eine Reihe von Erkenntnissen geliefert, die sich für die Beurteilung der Politikmaßnahmen einzelner Länder oder von Ländergruppen eignen und die nachfolgend dargelegt werden.

2.2. Die freiwillige Bereitstellung globaler öffentlicher Güter

Welche Emissionsminderungen kommen zustande, wenn jedes Land unabhängig und ohne Rücksprache oder Verhandlungen mit den anderen Ländern entscheidet, welche Emissionsminderung es im eigenen Land und im eigenen Interesse durchführen möchte? Diese Frage hat Umweltökonomien lange beschäftigt. Eine Antwort kann man mit dem Konzept des so genannten nicht-kooperativen Gleichgewichts nationaler Emissionsminderungen finden. Es lässt sich folgendermaßen beschreiben. In einer unkoordinierten Welt, in der jedes Land nur für sich selbst handelt, muss jedes Land darüber entscheiden, wie sehr es die CO₂-Emissionen im Inland durch Umweltpolitik senken möchte. Allerdings verursacht das Senken der Emissionen im Inland Kosten. Das Land entscheidet mit seiner Emissionsminderung also über seinen eigenen Klimabeitrag und trägt die eigenen volkswirtschaftlichen Kosten dieses Beitrags.

Das Kalkül lässt sich an einem Zahlenbeispiel illustrieren. Wenn es 10 gleichartige Länder gibt und es angesichts der Vermeidungsaktivitäten der Länder Nr. 1 bis 9 zu einer Emissionsreduktion seitens dieser Länder von insgesamt 9000 Einheiten kommt, dann muss sich Land Nr. 10 überlegen, wie viel Emissionsreduktion es selbst wählen möchte. Jede Tonne Emissionsminderung erhöht die gesamte Emissionsvermeidung über 9000 Einheiten hinaus. Das Land wählt genau die Emissionsreduktion x , bei der das folgende Kalkül gilt: Angesichts der Emissionsreduktion anderer von 9000 und eigener Vermeidung von x muss der individuelle Nachteil des Landes aus einer zusätzlichen Tonne Emissionsvermeidung genau gleich dem Vorteil sein, den es aus der Verbesserung des Weltklimas durch die Emissionsminderung von $9000+x$ auf $9000+(x+1)$ hat.

Jedes Land wägt angesichts der von den anderen Ländern erwarteten Emissionsminderungen ab, ob die eigenen Kosten aus einer Mengeneinschränkung in der heimischen CO₂-Produktion höher oder geringer sind als die eigenen Klimavorteile aus eben dieser Einschränkung. Betragen beispielsweise die Emissionsminderungskosten für ein Land bei einer Emissionsreduktion der anderen Länder von 9000 und eigenen Vermeidung von 1000 für eine weitere Tonne 5 Millionen Euro und beträgt der Vorteil des Landes selbst daraus aber nur 1 Million Euro, wird das Land auf die Emissionsminderung verzichten. Da aber auch alle anderen Länder einen Vorteil von jeweils 1 Million Euro hätten, würde sich die Emissionsreduktion aus der Weltperspektive lohnen. Würden die eigenen Kosten statt 5

Millionen Euro hingegen nur 500000 Euro betragen, würde das Land die Emissionsvermeidung über 1000 Tonnen anheben wollen. Angesichts der Emissionsreduktion von 9000 der Länder Nr. 1 bis 9 und eigener Emissionsminderung von 1000 ist diese Reduktion von 10000 genau dann das Gleichgewicht, wenn die Klimakosten dieses Landes aus der weiteren Tonne Minderung genau so groß sind wie die eigenen volkswirtschaftlichen Kosten des Landes aus dieser Tonne Emissionsminderung. Dies charakterisiert das nicht-kooperative Gleichgewicht.

Für ein einzelnes Land ist dabei eine Minderung der eigenen Emissionen um 1000 Tonnen nicht deshalb optimal, weil jedes andere Land auch um 1000 Tonnen reduziert, sondern weil die Gesamt-minderung aller anderen Länder zu einer Emissionsminderung dieser Länder um 9000 führt. Wie die 9000 Tonnen Emissionsreduktion auf die Länder Nr. 1 bis 9 verteilt sind, ist für das Kalkül des Landes Nr. 10 völlig irrelevant. Angesichts der vermiedenen 9000 Tonnen Emissionen der anderen Länder empfindet das einzelne Land eine eigene Minderung um 1000 gerade optimal.

Dieses Gleichgewicht hat die Eigenschaft, dass eine Senkung der Emissionen in jedem der Länder um eine weitere Tonne allen Ländern zusammengenommen einen Nutzengewinn bringen würde, der 10-mal so groß ist wie die Summe der nationalen volkswirtschaftlichen Kosten, da ja alle 10 Länder gleichermaßen von der Emissionsreduktion profitieren. Nur aus der Perspektive jedes einzelnen Landes lohnt sich diese Emissionsminderung nicht, wenn nicht die anderen Länder mitmindern.⁴

2.3. Determinanten nationaler Beiträge zur Emissionsvermeidung

In der Praxis sind nicht alle Länder gleichartig wie in diesem Beispiel. Es gibt große und kleine Länder, arme und reiche Länder, Länder, in denen eine Emissionsminderung schwierig oder teuer ist, und solche, in denen die Emissionsminderung kaum volkswirtschaftliche Kosten verursacht, Länder, die aus einer Klimaverbesserung große volkswirtschaftliche Vorteile haben, und Länder, die nur geringe volkswirtschaftliche Vorteile oder sogar Nachteile haben. Entsprechend kann nicht davon ausgegangen werden, dass im nicht-kooperativen Gleichgewicht alle Länder gleichermaßen emissionsmindernd agieren oder dass sie überhaupt

⁴ In der ökonomischen Literatur überwiegt das rationale Kosten-Nutzen-Kalkül als Basis für individuelle Entscheidungen. In anderen Sozialwissenschaften wie auch in Teilbereichen der Ökonomik werden dagegen häufig Entscheidungen mit unvollständiger Information oder beschränkter Rationalität betrachtet. Abweichungen in dieser Richtung per se lassen allerdings die Ineffizienz noch nicht verschwinden. Wenn beispielsweise die Länder ihre Vermeidungsanstrengungen in einem evolutionären Prozess – statt über vollständig rationale Wohlfahrtsmaximierung – bestimmen, bleiben Vorleistungen einzelner Länder ebenfalls wirkungslos. Länder imitieren in einem evolutionären Prozess erfolgreiche Strategien anderer Länder; und erfolgreicher sind auch hier die Länder, die nur geringe Vermeidungsanstrengungen leisten. Auch im evolutionären Prozess setzt sich die ineffizient niedrige Vermeidung durch.

beitragen. Für einige Länder kann es sich lohnen, angesichts der Emissionsminderungen, die in anderen Ländern vorgenommen werden, selbst keine weitere Emissionsminderung im eigenen Land zu wählen. Ihr eigener Vorteil aus einer Tonne Emissionsvermeidung im eigenen Land wäre angesichts der von anderen Ländern gewählten Mengen kleiner als die eigenen volkswirtschaftlichen Kosten.

Die umweltökonomische Theorie ist bei der Analyse dieser Aspekte zu folgenden Ergebnissen gekommen:

Ergebnis 1: Nur wenige Länder beteiligen sich freiwillig an der Emissionsvermeidung. Dass ein Land zu dieser Gruppe dazugehört, ist um so wahrscheinlicher,⁵

- *je größer und bevölkerungsreicher das Land ist,*
- *je wohlhabender das Land ist,*
- *je niedriger die (technologisch und durch die Konsumpräferenzen des Landes bestimmten) Kosten der Emissionsvermeidung für dieses Land sind,*
- *je dramatischer die Veränderung des Klimas für das Land negativ zu Buche schlägt und*
- *je bedeutender und politisch einflussreicher die Ökologiebewegung in einem Land ist.*

Was bedeutet dies für die praktische Klimapolitik einzelner Länder? Bangladesch beispielsweise hat zwar hohe Kosten aus der Klimaerwärmung,⁶ ist aber wahrscheinlich zu klein und wirtschaftlich zu arm, als dass das Land freiwillig zu den Emissionsmindernden gehören würde. Für die Niederlande gilt wegen der Kleinheit wohl Ähnliches, trotz der Bedrohung im Bereich des Küstenschutzes. Russland ist zwar ein großes (und zunehmend wohlhabendes) Land, die Folgen der Klimaerwärmung sind für Russland aber nicht eindeutig

5 Vgl. R.Cornes und T. Sandler (1985), The Simple Analytics of Pure Public Good Provision, *Economica* 52, 103-116, T. Bergstrom, L. Blume und H. Varian (1986), On the Private Provision of Public Goods, *Journal of Public Economics* 29, 25-49, R. Cornes und T. Sandler (1986), *The Theory of Externalities, Public Goods, and Club Goods*, Cambridge University Press, Cambridge, W. Buchholz (1990), Gleichgewichtige Allokation öffentlicher Güter, *FinanzArchiv*, N.F. 48, 97-126, W. Buchholz und K.A. Konrad (1994), Global Environmental Problems and the Strategic Choice of Technology, *Journal of Economics* 60, 299-321, K.A. Konrad (1994), The Strategic Advantage of Being Poor: Private and Public Provision of Public Goods, *Economica* 61, 79-92, W. Buchholz und K.A. Konrad (1995), Strategic International Transfers and Private Provision of Public Goods, *Journal of Public Economics* 57, 489-505, T. Ihori (1996), International Public Goods and Contribution Productivity Differentials, *Journal of Public Economics* 61, 139-154, W. Buchholz, K.A. Konrad und K.E. Lommerud (1997), Stackelberg Leadership and Transfers in Private Provision of Public Goods, *Review of Economic Design* 3, 29-43.

6 Zu den Kosten des Klimawandels für einzelne Länder siehe R.S.J. Tol (2010), The Economic Impact of Climate Change, erscheint in: *Perspektiven der Wirtschaftspolitik* 11.

negativ. Es sollte deshalb auch nicht überraschen, wenn Russland nicht zu den freiwillig Emissionsmindernden zählt.

Gemessen an diesen Kriterien sollten Japan und die USA zu den Kandidaten für eine aktive Klimapolitik gehören. Für beide Länder sind die Kosten der Klimaerwärmung hoch, beide Länder sind groß und verhältnismäßig wohlhabend und verfügen über Möglichkeiten, zu vergleichbar moderaten Kosten Emissionen zu vermindern.⁷

Deutschland ist ein mittelgroßes Land mit einem stark gemäßigten mitteleuropäischen Klima, Niederschlägen im Überfluss, verhältnismäßig dichter Bewaldung und vergleichsweise geringen Problemen im Bereich des Küstenschutzes. Daher ist es von den ökonomischen Rahmenbedingungen allein betrachtet kaum ein Kandidat für freiwillige aktive Klimapolitik in einem nicht-kooperativen Umfeld. Das hohe Aktivitätsniveau Deutschlands in diesem Bereich muss andere Gründe haben. Dazu mögen besonders die große politische Bedeutung der Ökologiebewegung und die ausgeprägten ökologischen Präferenzen der Bevölkerung, aber auch eine ausgeprägte Lobby im Bereich klimapolitisch relevanter Industrien gehören.⁸

Im Rahmen einzelstaatlich rationaler Klimapolitik ist es auch interessant, die Wirkungen einer möglichen Zusammenarbeit von Staaten im Vorfeld der Entscheidungen über eigene Vermeidungsaufwendungen zu betrachten.

Ergebnis 2: Eine Zusammenarbeit mehrerer kleinerer Länder in der Klimapolitik verlagert die Kosten der Klimapolitik von den größten Ländern zu dieser Gruppe.⁹

Besteht die Gruppe der Länder, die über ihre Emissionsvermeidung entscheiden, z.B. in der Ausgangssituation aus einem großen Land A und zwei weiteren Ländern B1 und B2, von denen jedes einzelne Land kleiner als das große Land ist, kann bei einheitlichen und konstanten Vermeidungskosten je Tonne CO₂ davon ausgegangen werden, dass die gesamte Last der

7 Innerhalb der USA entspricht die Bereitschaft, zur CO₂-Vermeidung beizutragen, dem vorhergesagten Muster. Kongressabgeordnete aus Staaten mit hohem CO₂-Ausstoß und damit hohen Vermeidungskosten bei strikterer Umweltpolitik, stimmten seltener für striktere Emissionsregeln als Vertreter aus Staaten mit geringen Emissionen. Vgl. M.I. Cragg und M.E. Kahn (2009), Carbon Geography: The Political Economy of Congressional Support for Legislation Intended to Mitigate Greenhouse Gas Production, NBER Working Paper No. 14963, Cambridge, MA.

8 Häufig wird argumentiert, eine aktive Vermeidungspolitik würde Branchen mit umweltfreundlichen Produkten in Deutschland einen strategischen Handelsvorteil beschern. Jedoch ist empirisch umstritten, ob sich nationale Regierungen auf diesem Weg tatsächlich diese Handelsgewinne sichern können, wie beispielsweise die zunehmende Abwanderung der Solarindustrie in den asiatischen Raum zeigt.

9 Vgl. W. Buchholz, C. Haslbeck und T. Sandler (1998), When Does Partial Cooperation Pay?, FinanzArchiv N.F. 55, 1-20, K.A. Konrad (2003), Soll Europa mit einer Stimme sprechen?, in: K.G. Adam und W. Franz (Hrsg.), Instrumente der Finanzpolitik, Frankfurter-Allgemeine Buch, Frankfurt a.M., 156-164.

Klimapolitik auf den Schultern dieses großen Landes A liegt. Das große Land ist von sich aus in der Klimapolitik aktiv und betreibt eine Vermeidungspolitik, solange die eigenen Vorteile aus einer weiteren Klimaverbesserung größer als die eigenen zusätzlichen Vermeidungskosten sind. Für die kleinen Länder sind – wegen der geringen Größe – die individuellen Vorteile einer weiteren Klimaverbesserung über die von Land A gewählte Klimaqualität hinaus aber geringer als für das große Land A. Bei einheitlichen Vermeidungskosten je Tonne sind angesichts der Klimapolitik des großen Landes die Vermeidungskosten in den kleinen Ländern höher als deren individueller Vorteil aus zusätzlicher Vermeidung. Sie vermeiden nicht.

Kommt es nun zu einer Zusammenarbeit dieser beiden Länder B1 und B2 in der Klimapolitik, dann verändert sich das weltwirtschaftliche Gleichgewicht. Gemeinsam handeln die beiden Länder wie ein Land, das nun (so sei einmal angenommen) größer ist als das Land A. Was zuvor für das Verhältnis des großen Landes A zu den beiden kleinen Ländern galt, gilt nun umgekehrt für das aus dem Zusammenschluss entstandene größere Land B1 und B2 im Verhältnis zu Land A. Im Gleichgewicht verlagert sich die gesamte Last der Emissionsverminderung auf die gemeinsamen Schultern von B1 und B2. Diese vermeiden so viel, dass bei den resultierenden Gesamtemissionen das Land A auf eigene Emissionsverminderung verzichtet. Das Land A erfreut sich an der Klimapolitik des Verbunds der beiden anderen Länder. Sind diese beiden Länder B1 und B2 in ihrer Gesamtheit nur wenig größer als das Land A, kommt es im neuen Gleichgewicht insgesamt zu Emissionen, die nur um wenig geringer sind als vor dem Zusammenschluss. Die Emissionsminderung verteilt sich aber völlig anders auf die Länder. Das Land A trägt nach der Zusammenarbeit der kleinen Länder überhaupt keine Kosten der Klimapolitik mehr. Die Kosten liegen vollständig bei den kooperierenden kleinen Ländern. Der Zusammenschluss ist also schädlich für diese beiden Länder und erhöht zugleich die Wohlfahrt des Landes A. Ein wenig günstiger ist die Bilanz für die Zusammenarbeit von Ländern zu einer Gruppe, die wirklich groß ist. Ein solcher großer Zusammenschluss kann zu einer substanziellen Emissionsminderung führen. Aber auch für einen solchen Zusammenschluss gilt, dass es zu einer Verlagerung eines Großteils der Kosten und Übernahme der Kosten durch diese Ländergruppe kommt.

Das „Schaffen“ von Größe durch die Zusammenarbeit verschiedener Länder ist aus der Sicht der sich zusammenschließenden Länder in der Regel nicht Ziel führend, vor allem wenn ein Großteil der Staaten in der Welt der Gruppe nicht angehört. Die Länder erreichen letztlich häufig nur eine unmaßgebliche weltwirtschaftliche Klimaverbesserung, sie riskieren aber eine erhebliche Umverteilung der klimapolitischen Kosten von den Schultern anderer auf ihre eigenen Schultern.¹⁰

Europa sollte diese Zusammenhänge und Wirkungsmechanismen bedenken, wenn die europäische Politik entscheidet, ob europäische Klimapolitik in den Händen der Regierungen der Mitgliedstaaten verbleiben soll oder ob europäische Klimapolitik von der Europäischen

10 Die Vorhersagen und Ergebnisse sind qualitativ robust, ändern sich in quantitativer Hinsicht indes, wenn beispielsweise die Emissionsvermeidungskosten nicht konstant verlaufen.

Ebene aus gemacht werden sollte. Eine koordinierte Europäische Klimapolitik leistet letztlich nur einen kleinen Beitrag zur Emissionsminderung. Die Lasten der internationalen Klimapolitik werden indes wesentlich stärker bei den Mitgliedsländern der EU und weniger in anderen OECD-Ländern liegen, wenn die EU in der Klimapolitik mit einer einheitlichen Stimme spricht.

Ergebnis 3: Wenn sich ein Land für andere erkennbar darauf festlegt, selbst höhere Vermeidungsanstrengungen zu unternehmen, nehmen andere Länder ihre Vermeidungsanstrengungen zurück (Crowding out). Je kleiner das einzelne Land im Vergleich zum Rest der Welt ist, desto geringer ist seine Wirkung auf die Vermeidung in der ganzen Welt.¹¹

Wenn jedes Land die Emissionsminderung wählt, bei der seine individuellen Klimavorteile gleich seinen eigenen Kosten aus der Erhöhung der eigenen Emissionsvermeidung sind, gilt folgende Eigenschaft: Verändern sich die Rahmenbedingungen für ein einzelnes Land (z.B. seine Bevölkerungsgröße oder sein Wohlstand) so, dass es sich entscheidet, seine Emissionen um zusätzliche x Tonnen zu vermindern, dann führt das dazu, dass alle anderen an der Emissionsvermeidung beteiligten Länder ihre Vermeidungsanstrengungen verringern. Unter sehr plausiblen Annahmen ist diese Reaktion der anderen Länder so groß, dass sich im Aggregat die zusätzliche Emissionsvermeidung des einen Landes und die verringerten Anstrengungen der anderen Länder nahezu ausgleichen. Leistet ein Land A also einen zusätzlichen Beitrag zum Klimaschutz, ist zu erwarten, dass sich dadurch die internationalen Klimaschutzanstrengungen insgesamt nicht (nennenswert) verändern. Die höhere Anstrengung eines Landes führt nicht zu zusätzlichen Anstrengungen in den anderen Ländern, sondern zu einer Reduktion ihrer Anstrengungen.

Diese Crowding-Out-Eigenschaft ist von besonderer Bedeutung, wenn es darum geht, die Wirkung einseitiger Selbstverpflichtungen zu hohen eigenen Emissionsminderungen zu beurteilen. Ein Land, das solche Selbstverpflichtungen eingeht, mag hoffen, damit ein positives Beispiel zu setzen, dem andere Länder folgen. In einer Situation, in der die Emissionen aller Länder durch ihr individuelles Kosten-Nutzen-Kalkül bestimmt sind, ist dies jedoch eine fromme Hoffnung. Die Wirkung einer Selbstverpflichtung besteht darin, dass alle anderen Länder, die zum Klimaschutz beitragen, einen Anreiz haben, ihre Klimaschutzanstrengungen zu vermindern. Die Wohlfahrtswirkungen einer solchen Selbstverpflichtung sind eindeutig. Die Wohlfahrt in dem sich selbst verpflichtenden Land sinkt, und die Wohlfahrt erhöht sich in allen anderen Ländern. Eine Selbstverpflichtung ist in einer Situation nicht-kooperativer Umweltpolitik zum Schaden der eigenen Bevölkerung, weil sie hohe Kosten der Umweltpolitik

11 Vgl. T. Bergstrom, L. Blume und H. Varian, a.a.O., P.G. Warr (1983), Pareto Optimal Redistribution and Private Charity, *Journal of Public Economics* 19, 131-138, M. Hoel (1991), Global Environmental Problems: The Effects of Unilateral Actions Taken by One Country, *Journal of Environmental Economics and Management* 20, 55-70.

auf sich zieht, ohne dass garantiert ist, dass sich die Belastung des Weltklimas wesentlich vermindert.

Diese Überlegungen lassen sich auch auf eine europäische Klimapolitik übertragen. Europa kann mit einseitigen Selbstverpflichtungen zwar moderate Verbesserungen für das Weltklima erreichen, muss dafür aber unverhältnismäßig große finanzielle Lasten tragen. Solche Selbstverpflichtungen können zu einer Verringerung der Umweltschritte in allen anderen Ländern führen, die einen Großteil der zusätzlichen Anstrengungen von Europa erreichen können. Ähnlich wie die Koordination einer Teilgruppe von Ländern führt die Selbstverpflichtung unter plausiblen Bedingungen per Saldo zu einem Wohlfahrtsverlust der sich selbst verpflichtenden Länder.

2.4. Verhandlungen mit Nicht-Kooperation als Drohpunkt

Die Vorstellung, dass Regierungen ihre nationale Klimapolitik bzw. den Umfang ihrer Emissionsvermeidung im Sinne eines nicht-kooperativen Gleichgewichts bestimmen, also völlig unabhängig voneinander und ohne miteinander in einen Dialog zu treten, ist sicher überzogen. Tatsächlich gibt es eine ganze Anzahl von Foren, auf denen die Regierungen der Erde über Klimaschutz miteinander reden. Insofern kann man zumindest hoffen, dass diese Kommunikation dazu führt, dass die Regierungen ihre nationalen Egoismen überwinden und sich auf eine gemeinsame Klimapolitik verständigen.

Die Überlegungen zu einer Kooperation kann man am fiktiven Zahlenbeispiel des nichtkooperativen Gleichgewichts der Emissionsminderung der 10 gleichartigen Länder illustrieren. Das Ausgangsgleichgewicht war dadurch charakterisiert, dass bei einer Emissionsreduktion von 1000 Tonnen pro Land jedes einzelne Land – gegeben die Klimapolitik in allen anderen Ländern – allein keinen Anreiz verspürte, seine eigenen Emissionen weiter zu senken. Die eigenen volkswirtschaftlichen Kosten für jede weitere Tonne Emissionsminderung würden die volkswirtschaftlichen Vorteile des Landes hieraus übersteigen. Es galt indes, dass eine konzertierte Aktion, bei der alle Länder ihre Emissionen gleichzeitig um eine Tonne vermindern würden, die Wohlfahrt aller Länder erhöhen würde. Jedes einzelne Land hätte die volkswirtschaftlichen Kosten aus einer Emissionsminderung um eine Tonne, aber den Klimavorteil aus der weltwirtschaftlichen Emissionsminderung von nicht einer, sondern von 10 Tonnen, also den zehnfachen Vorteil der eigenen Kosten. Eine konzertierte Emissionsminderung könnte also alle Länder besser stellen, so lange, bis eine weitere Emissionsminderung um eine weitere Tonne volkswirtschaftliche Kosten hervorruft, die so groß sind wie die Summe der Vorteile der 10 Länder. An diesem Punkt ist Effizienz erreicht, weil sich nicht mehr alle Länder gleichzeitig durch eine konzertierte Veränderung ihrer Emissionen besser stellen können.

Die Überwindung der nationalen Egoismen durch eine konzertierte Aktion ist aber keine triviale Angelegenheit. Es ist klar, dass sich alle Staaten durch Kooperation gegenüber der nichtkooperativen Gleichgewichtslösung besser stellen können. Kooperation (im Sinne einer gemeinsamen, stärkeren Senkung der Emissionen) ist nicht einfach zu erzielen. Es gilt: Je stärker ein Staat A zur Emissionsminderung beiträgt, desto kleiner werden die Vorteile des Staates B, ebenfalls zum Klimaschutz beizutragen. Wenn also alle anderen Staaten gemeinsam eine hohe Emissionsminderung vereinbaren, ist es für jeden einzelnen Staat besonders reizvoll, seine eigenen Umweltanstrengungen sogar einzuschränken. Die Möglichkeiten und Grenzen einer kooperativen Lösung bedürfen deshalb einer besonders sorgfältigen Prüfung.

Vereinbaren in dem Beispiel mit zehn identischen Ländern neun dieser Länder, ihre Emissionen nicht nur um 1000, sondern sogar um 1500 Tonnen zu reduzieren, dann entstehen – unabhängig von den Emissionen des verbleibenden zehnten Landes – Emissionsminderungen im Umfang von 13500 Tonnen. Angesichts der nun höheren Gesamtmenge an Emissionsvermeidung hätte Land Nr. 10 wahrscheinlich wesentlich geringere Anreize, selbst Emissionen zu mindern. Das Land Nr. 10 würde entsprechend nicht 1000 Tonnen (wie im nichtkooperativen Gleichgewicht) sondern weniger vermeiden.

Dieses Beispiel illustriert Ergebnis 2 und zeigt die Gefahren, die einer Gruppe von Ländern erwachsen, wenn sie im Rahmen von Klimaabkommen versuchen, ihre Emissionen zu senken. Die Länder, die sich an der Absprache nicht beteiligen, sind über solche Absprachen hoch zufrieden. Sie profitieren von der Emissionsminderung der kooperierenden Gruppe doppelt. Zum einen profitieren sie von deren höheren Emissionsminderungen. Zum anderen ergeben sich für die nicht an der Kooperation beteiligten Länder Spielräume, ihre eigene Klimapolitik weniger restriktiv auszugestalten und ihre Emissionen auszuweiten.

Diese Vorteile der nicht an der Kooperation beteiligten Länder haben auch Auswirkungen auf die Möglichkeiten, diese Länder zur Kooperation zu bewegen. In der Ausgangssituation des nicht-kooperativen Gleichgewichts gleichartiger Länder gilt, dass sich alle Länder besser stellen würden, wenn alle miteinander kooperierten. Eine Verständigung auf eine symmetrische Kooperation ist vergleichsweise einfach. Sollten die anderen Länder Nr. 1 bis 9 sich im Vorfeld bereits auf eine Kooperation verständigt haben, die mit oder ohne Beteiligung des Landes Nr. 10 zustande käme und eine Emissionsminderung der Länder Nr. 1 bis 9 gegenüber dem nichtkooperativen Gleichgewicht vorsehen würde, dann hätte Land 10 keinen Anreiz mehr, der symmetrischen Kooperationslösung aller Länder zuzustimmen. Durch eine Kooperation einer Teilgruppe von Ländern kann eine Kooperation einer größeren Gruppe von Ländern also erschwert werden. Die Teilgruppe wird, um weitere Koalitionspartner für die Gruppe zu gewinnen, diesen immer höhere Zugeständnisse (in Form von Seitenzahlungen oder höheren Emissionsrechten) machen müssen als ohne die Kooperation in der Teilgruppe.

Klimaabkommen müssen also darauf gerichtet sein, möglichst alle Länder mit einzuschließen. Wenn wichtige Länder sich nicht beteiligen, kann es sinnvoll sein, auf ein Abkommen einer Teilgruppe zu verzichten, selbst wenn diese Gruppe sich einig sein sollte.

Denn das Abkommen einer Teilgruppe kann die weitere Dynamik der Verhandlungen negativ beeinflussen. Das Vorwegmarschieren einer Teilgruppe von Ländern und die Einigung auf hohe Emissionsminderungsziele innerhalb der Gruppe markieren in der Politik vielleicht einen herausragenden moralischen Sieg. Wenn es darum geht, das Weltklima im Rahmen eines globalen Umweltabkommens zu retten, ist diese Form moralischen Handelns jedoch eher verfehlt. Sie kann eine effiziente Lösung sogar verhindern, die ohne ein solches Vorwegmarschieren im Bereich des Möglichen gewesen wäre.¹²

Für die Frage, welches Verhandlungsergebnis auf internationalen Klimagipfeln zwischen den Ländern vereinbart werden können, sind die gemeinsamen Vorteile einer Einigung von großer Bedeutung. Allerdings muss man bei der Einigung festlegen, wie sich die Kosten auf die einzelnen Länder verteilen. Gerade weil die Länder sehr unterschiedlich sind, ist ein internationales Abkommen nicht einfach zu erreichen. Es kommt daher bei den Verhandlungen häufig zu Konflikten über die Aufteilung der Lasten.

Die problematischen Konsequenzen eines Umweltabkommens unter einer Teilgruppe von Ländern für die Dynamik von Klimaverhandlungen ist nur eine der kontraintuitiven Auswirkungen scheinbar vorbildhaften Verhaltens im Bereich der Umweltpolitik. Ähnliche eher negative Wirkungen für das Zustandekommen eines globalen Umweltabkommens gehen von Investitionen eines Landes in die eigene Emissionsminderungstechnologie oder von Selbstverpflichtungen eines Landes auf hohe Emissionsminderungsziele aus.

2.5. *Unilaterale Investitionen in Emissionsvermeidungstechnologien*

Wenn man annimmt, dass alle Länder die gleichen Kosten der Minderung der Emissionen im eigenen Land haben, ergibt sich bei erfolgreicher Verhandlung ein Klimaabkommen, in dem alle Länder im vergleichbaren Umfang zur Emissionsminderung beitragen. Für das Verhandlungsergebnis ist dabei folgender Gedankengang ausschlaggebend. Die Länder antizipieren, in welcher Situation sie enden, wenn sie sich nicht auf ein Klimaabkommen einigen. In diesem Fall gelangen sie in das nicht-kooperative Gleichgewicht, das bereits beschrieben wurde. Davon ausgehend können sich alle Länder in einer konzertierten Aktion besser stellen, indem sie sich darauf einigen, dass jedes Land mehr an Emissionen vermeidet als im nicht-kooperativen Gleichgewicht. Beim Zustandekommen der Kooperation teilen sie sich

12 Ein weiteres Argument, warum Klimaabkommen nur einer Teilgruppe von Ländern wirkungslos sind, stellt auf die Reaktion der Anbieterseite von natürlichen Ressourcen ab. Da der Bestand an Kohle, Erdgas und Erdöl gegeben ist, bleibt eine Verringerung der Nachfrage in den Verbraucherländern wirkungslos, weil langfristig immer die vorhandene Menge an Ressourcen abgebaut wird und damit die emittierte CO₂-Menge unverändert bleibt. Effektive internationale Klimavereinbarungen setzen daher die Verpflichtung der ressourcenreichen Länder voraus, die Rohstoffe gar nicht oder später abzubauen. Vgl. H.-W. Sinn (2008), *Das grüne Paradoxon. Plädoyer für eine illusionsfreie Klimapolitik*, Econ, Berlin.

letztlich die Wohlfahrtsgewinne, die sich durch die Kooperation für alle zusammen erzielen lassen. Jedes Land wird der kooperativen Lösung nur zustimmen, wenn es an diesen Gewinnen einen positiven Anteil hat.

Senkt nun ein einzelnes Land A im Vorfeld solcher Verhandlungen seine eigenen Emissionsvermeidungskosten z.B. durch Investitionen in Vermeidungstechnologien, dann verändert sich das nicht-kooperative Gleichgewicht, das den Ausgangspunkt und die Rückfallposition („Drohpunkt“) möglicher Verhandlungen bildet. Wie beschrieben führt das Senken der eigenen Vermeidungskosten des Landes A im nicht-kooperativen Gleichgewicht nicht notwendig zu einer Besserstellung des Landes A, wohl aber zu einer Besserstellung aller anderen Länder. Das Land erhöht angesichts der gesunkenen Kosten seine eigene Vermeidungsmenge. Die anderen Länder reagieren darauf mit einer Erhöhung ihrer eigenen Emissionen. So kommt es neben einer möglichen Senkung der gesamten Emissionen zu einer Verlagerung der Kosten der Emissionsvermeidung weg von den anderen Ländern hin zu Land A. Diese veränderte Ausgangssituation ist nunmehr der Ausgangspunkt für Verhandlungen, denn diese Situation tritt ein, wenn die Verhandlungen scheitern. Für eine erfolgreiche Kooperation aller Länder ist erforderlich, dass sich hierdurch alle Länder besser stellen. Das Land A besser zu stellen ist nun einfacher geworden. Da es den anderen Ländern aber in der nicht-kooperativen Ausgangslage besser geht, ist es schwieriger, eine Lösung zu finden, die für A zufrieden stellend ist und zudem alle anderen Länder auch besser stellt. So überträgt sich die relative Position der Länder in der nicht-kooperativen Gleichgewichtslösung auf mögliche Verhandlungslösungen: Sollte es zu einer kooperativen Lösung unter Beteiligung aller Länder kommen, ist diese nicht mehr symmetrisch. Die Lösung bürdet dem Land A einen überproportional großen Anteil der Emissionsminderung auf. Das Land A wird somit für seine frühzeitigen Investitionen in Vermeidungstechnologie bestraft.

2.6. Unilaterale Selbstverpflichtungen

Völlig analog verläuft die Argumentation für den Fall, dass Land A vor Verhandlungsbeginn beschließt und verkündet, einseitig seine Emissionen auf jeden Fall (also auch im Fall des Scheiterns der Verhandlung) über das Ausmaß im nicht-kooperativen Gleichgewicht zu senken. Auch hier verlagert das Land den „Drohpunkt“ der Verhandlungen mit den anderen Ländern zu seinen Ungunsten: Im Fall des Scheiterns vermeidet das Land A mehr Emissionen als die anderen Länder. Es trägt also die höheren Emissionsminderungskosten. Ist die einseitige Selbstverpflichtung sehr hoch, dann nimmt sie den anderen Ländern auch einen Großteil der Anreize, überhaupt in Klimaverhandlungen einzutreten. Sollte es zu einer kooperativen Lösung der Klimaverhandlungen kommen, dann wird dieses Ergebnis wiederum Land A einen überproportionalen Anteil an den Kosten der Emissionsvermeidung in der Welt aufbürden.

Sowohl die Investitionen in kostengünstige Formen der Emissionsvermeidung im eigenen Land, als auch einseitige Selbstverpflichtungen haben also zwei Nachteile für das betreffende Land. Sie erhöhen erstens den Anteil dieses Landes an der Emissionsvermeidung. Sie verbessern zweitens die Klimasituation der anderen Länder in der Situation ohne Klimaabkommen und können so deren Bereitschaft verringern, Emissionsminderungen in einem gemeinsamen Klimaabkommen zu unterstützen.

2.7. Empirische Analysen der Bestimmungsfaktoren internationaler Umweltabkommen

Die theoretischen Vorhersagen, z.B. über die Verteilung der Finanzierungsbeiträge zu internationalen Organisationen (Nato, Vereinte Nationen) und die Effektivität internationaler Umweltabkommen, sind auch in zahlreichen empirischen Arbeiten untersucht worden.¹³ Diese ökonometrischen Untersuchungen stützen im Wesentlichen die zuvor dargelegten Ergebnisse der theoretischen Analysen. So haben Länder mit höherem Bruttoinlandsprodukt pro Kopf und mit einer größeren Handelsverflechtung eine höhere Wahrscheinlichkeit, einem internationalen Umweltabkommen beizutreten.¹⁴ Neben einem Einkommenseffekt hat somit auch die Globalisierung zum Abschluss von Umweltabkommen beigetragen.

Angesichts der sehr pessimistischen theoretischen Vorhersagen mag es erstaunlich erscheinen, dass überhaupt eine Reihe von Umweltabkommen seit den 1970er Jahren zustande gekommen ist. Diese Umweltabkommen unterscheiden sich hinsichtlich des jeweils definierten Umweltschutzziels, und sie erreichen dieses Ziel auch mit unterschiedlichem Erfolg. So gelten etwa das Abkommen zur Bekämpfung der Wüstenbildung (Desertifikationsabkommen) der UN oder das Helsinki-Protokoll zur Reduzierung der Schwefelemissionen eher als Misserfolge, während das Wiener Übereinkommen zum Schutz der Ozonschicht zusammen mit dem ergänzenden Montreal-Protokoll den Gebrauch von Fluorchlorkohlenwasserstoffen (FCKW) erfolgreich reduzierte. Insgesamt lässt sich jedoch nur ein moderater Erfolg der internationalen Abkommen feststellen.

Auch die politikwissenschaftlich dominierten Analysen belegen, dass vor allem harte ökonomische Fakten für den Zielerreichungsgrad ausschlaggebend sind.¹⁵ Im Falle hoher

13 Die erste Analyse dieser Art stammt von M. Olson Jr. und R. Zeckhauser (1966), *An Economic Theory of Alliances*, *Review of Economics and Statistics* 48, 266-279.

14 Siehe dazu P. Egger, C. Jessberger und M. Larch (2009), *The Determinants of Multilateral Environmental Agreement Membership*, Unveröffentlichtes Manuskript, München.

15 Siehe dazu J. Wettestad (1999), *Designing Effective Environmental Regimes: The Key Conditions*, Edward Elgar, Cheltenham, O.R. Young (ed.) (1999), *The Effectiveness of International Environmental Regimes: Causal Connections of Behavioral Mechanisms*, MIT Press, Cambridge, G. Downs (2000), *Constructing Effective Environmental Regimes*, *Annual Review of Political Science* 3, 25-42.

möglicher Umweltschäden lassen sich internationale Umweltabkommen relativ leichter vereinbaren und sind dann eher effektiv. Technischer Fortschritt, der die Entwicklung alternativer Produkte oder Produktionsverfahren erleichtert und das Umweltziel mit geringeren Kosten erreichbar werden lässt, steigert die Effektivität von internationalen Umweltabkommen. Ein gutes Beispiel für die Bedeutung dieser Nutzen- und Kostenüberlegungen liefert das Übereinkommen zum Schutz der Ozonschicht, weil hier Alternativen zum Einsatz von FCKW schnell und relativ günstig verfügbar waren. Zudem sind Umweltabkommen effektiv, wenn die Einhaltung des Umweltziels leicht kontrolliert werden kann und Sanktionen vereinbart sind. Diese drei Bestimmungsfaktoren – hoher Nutzen oder niedrigere Kosten durch Umweltschutz, Strafen und Kontrollen – verändern die Anreize für die Akteure und lassen ein effektives internationales Umweltabkommen wahrscheinlicher werden.

Ein Einfluss prozeduraler Elemente wie etwa der Bereitstellung internationaler Diskussionsforen, der vereinbarten Entscheidungsmechanismen (konsensuale Verfahren vs. Mehrheitsentscheidung), der Einbeziehung möglichst aller Anspruchsgruppen in die Verhandlungen und der Beteiligung von Nicht-Regierungsorganisationen lässt sich hingegen nicht zweifelsfrei nachweisen. Auch eine Veränderung der politischen Standpunkte einzelner Länder im Zuge der internationalen Diskussionsprozesse kann man nicht feststellen. Oftmals zeigt die vorgeblich hohe Kooperationsbereitschaft von Ländern lediglich an, dass diese schon aus nationalen Interessen, etwa aufgrund der politischen Bedeutung der Ökologiebewegung, eine bestimmte Politik verfolgen. Schließlich kommen bisherige Untersuchungen darüber, ob die Kooperationsbereitschaft auf der internationalen Ebene durch Gruppendynamik zwischen den Teilnehmern erhöht wird, zu keinem eindeutigen Ergebnis. Offenbar dominieren die eigennützigen Motive, die sich in einem ökonomischen Nutzen-Kosten-Kalkül niederschlagen.

Die Frage freiwilliger Beiträge zu einem öffentlichen Gut wurde auch experimentell ausführlich untersucht.¹⁶ Leider liegen hier nur Erkenntnisse für Individuen, nicht aber für Länder vor. In den konzeptionell sehr einfachen Laborexperimenten entscheiden die Teilnehmer darüber, welchen Teil ihres Einsatzes sie direkt für sich selbst vereinnahmen und welchen Teil sie auf ein Gemeinschaftskonto einzahlen. Der Experimentator bzw. das Labor erhöht die in das Gemeinschaftskonto eingezahlten Beträge aus eigener Tasche um einen Faktor. Der resultierende Betrag wird dann unter den Spielern aufgeteilt, so dass sich die Einzahlung auf ein Gemeinschaftskonto zwar nicht individuell aber doch kollektiv lohnt. So wird für die Teilnehmer die Entscheidungssituation der freiwilligen Bereitstellung eines öffentlichen Guts nachgebildet. Personen, die nicht ihren gesamten Einsatz für sich selbst vereinnahmen, sondern einen Teil in das Gemeinschaftskonto einzahlen, leisten in dieser Höhe

16 Vgl. dazu die Übersichtsaufsätze von J.O. Ledyard (1995), Public Goods. A Survey of Experimental Research, in J.H. Kagel und A.E. Roth (Hrsg.), *Handbook of Experimental Economics*, Princeton University Press, Princeton, 111-194, M. Rabin (1998), Psychology and Economics, *Journal of Economic Literature* 36, 11-46 sowie E. Fehr und S. Gächter (2000), Fairness and Retaliation: The Economics of Reciprocity, *Journal of Economic Perspectives* 14, 159-181.

einen Beitrag zum öffentlichen Gut. Im Wesentlichen zeigen diese Experimente, dass Personen mehr beitragen, als von einem Spieler zu erwarten ist, der nur seine monetäre Auszahlung maximiert. Allerdings tritt sowohl in einmaligen als auch in wiederholten experimentellen Spielen zur Bereitstellung öffentlicher Güter das bekannte Trittbrettfahrerverhalten auf.

Zunehmend wird in der experimentellen Wirtschaftsforschung untersucht, welche Rahmenbedingungen das kooperative Verhalten einer Teilgruppe befördern können. Je mehr das nicht-kooperative Verhalten der Experimententeilnehmer öffentlich gemacht wird und sie dafür in hinreichendem Maß bestraft werden, klingt das Trittbrettfahrerverhalten ab. Individuen sind sogar bereit, Kosten auf sich zu nehmen, um nicht-kooperative Teilnehmer zu bestrafen. Zudem steigt die Kooperationsbereitschaft, wenn die Experimententeilnehmer erwarten, dass ihre Mitspieler ebenfalls kooperieren (konditionale Kooperation).¹⁷

Die wirtschaftspolitische Interpretation dieser Ergebnisse und zumal die Frage der Übertragbarkeit auf die Interaktion von Staaten und Regierungen sind indes nicht unumstritten. Eine große Zahl der experimentellen Ökonomen interpretiert die Ergebnisse der konditionalen Kooperation so, dass Altruismus und Reziprozität das Verhalten der Personen in solchen Spielen steuert. In jüngerer Zeit durchgeführte Untersuchungen zeigen allerdings, dass altruistisches Verhalten oder Reziprozitätsverhalten von Personen über die Zeit in unterschiedlichen aber vergleichbaren Kontexten oftmals keinem konsistenten Muster folgt.¹⁸ So könnte z.B. allein der Empfang einer Anfangsausstattung als Geschenk zu Beginn des Experiments das Entscheidungsverhalten der Teilnehmer zu Gunsten eines eher großzügigen Verhaltens verändern.

Schließlich gibt es eine Reihe von Gründen, weshalb sich aus dem Verhalten von Teilnehmern in Laborexperimenten nicht direkt auf das Entscheidungsverhalten in der realen Welt, insbesondere auf das Verhalten von Regierungen, schließen lässt.¹⁹ Eine ganze Fülle von Problemen tritt nämlich auf, wenn es darum geht, Ergebnisse zu sozialen Präferenzen im Labor auf Situationen der „realen Welt“ zu übertragen. Daher werden auch in realistischeren Feldexperimenten, die Vergleichbarkeit zu Laborexperimenten herstellen, häufig abweichende

17 Vgl. zur altruistischen Bestrafung E. Fehr und S. Gächter (2002), Altruistic Punishment in Humans, *Nature* 415, 137-140 sowie E. Fehr, U. Fischbacher und S. Gächter (2002), Strong Reciprocity, Human Cooperation and the Enforcement of Social Norms, *Human Nature* 13, 1-25, zur konditionalen Kooperation U. Fischbacher, S. Gächter und E. Fehr (2001), Are People Conditionally Cooperative? Evidence from a Public Goods Experiment, *Economics Letters* 71, 397-404 und zur Frage des Abstimmungsverhaltens in solchen Experimenten J.-R. Tyran und L.P. Feld (2006), Achieving Compliance When Legal Sanctions Are Non-Deterrent, *Scandinavian Journal of Economics* 108, 135-156.

18 Vgl. dazu J. Brosig, T. Riechmann und J. Weimann: *Selfish in the End?, An Experimental Investigation of the Consistency and Stability of Individual Behaviour*, Diskussionspapier, Magdeburg 2009.

19 Vgl. dazu S.D. Levitt und J.A. List (2007), What Do Laboratory Experiments Measuring Social Preferences Reveal About the Real World?, *Journal of Economic Perspectives* 21, 153-174.

Ergebnisse beobachtet.²⁰ Erstens können soziale Kontrollen Kooperation erzeugen, entfalten ihre Wirkung aber vornehmlich in einem überschaubaren sozialen Umfeld. Die dadurch hervorgerufene Kooperationsbereitschaft ist eher ein Kleingruppenphänomen, als dass sie das Handeln in großen Gruppen dominieren würde.²¹ Bei globalen Klimaabkommen müssen viele Länder beteiligt werden, so dass man auf die sozialen Kontrollen in einer so großen Gruppe nicht allzu viel Hoffnung setzen kann.

Zweitens funktioniert die Gruppendynamik bei globalen Verhandlungen zwischen Regierungen anders als in kleineren Gruppen von Privatpersonen. In internationalen Verhandlungen zwischen Regierungsdelegationen dominiert nüchternes, einzelstaatliches Interesse.²² Regierungsdelegationen sind Repräsentanten für die Bürger eines Landes. Sie sind an die (eigennützigen) Interessen ihrer Wähler gebunden und lassen sich auf einer Klimakonferenz nicht so stark – wie Individuen in lokalen Kontexten – von der Gruppendynamik beeinflussen, wenn es um die Lösung lokaler Umweltprobleme geht. Insgesamt spricht somit vieles dafür, dass die Trittbrettfahrerproblematik globale Klimaabkommen sehr unwahrscheinlich macht.

2.8 Fiskalische Aspekte

Angesichts des geringen Nutzens einer unilateralen einzelstaatlichen Klimapolitik in Hinblick auf das Weltklima bleibt die Frage, ob eine solche Klimapolitik unter fiskalischen Aspekten vorteilhaft ist. Tatsächlich wird der (mit Emissionen einhergehende) Verbrauch fossiler Brennstoffe in vielen Ländern direkt besteuert (z.B. durch eine Mineralölsteuer) oder durch Abgaben auf CO₂-Emissionen belastet. Die angestrebte Reduktion der CO₂-Emission geht daher typischerweise mit einem fiskalischen Aufkommen einher. Dieser Sachverhalt ist prinzipiell zu begrüßen, da mit diesem Aufkommen Effizienz mindernde andere Steuern ersetzt oder gesenkt werden können.²³

20 Dennoch werden auch dort soziale Präferenzen wie etwa der Altruismus der Individuen als Grund für kooperatives Verhalten identifiziert. Vgl. S.D. Levitt und J.A. List (2007), a.a.O. und die Übersicht von S. DellaVigna (2009), Psychology and Economics: Evidence from the Field, *Journal of Economic Literature* 47, 315-372.

21 Siehe dazu vor allem die Arbeiten von Vernon Smith, etwa E. Hoffman, K. McCabe und V.L. Smith (1998), Behavioral Foundations of Reciprocity: Experimental Economics and Evolutionary Psychology, *Economic Inquiry* 36, 335-352 oder K. McCabe, S. Rassenti und V.L. Smith (1998), Reciprocity, Trust and Payoff Privacy in Extensive Form Experimental Games, *Games and Economic Behavior* 24, 10-23.

22 Rawls spricht von „gegenseitig desinteressierter Vernünftigkeit“; vgl. John Rawls (1971), *A Theory of Justice*, Harvard University Press, Cambridge, zitiert nach der dt. Übersetzung: *Eine Theorie der Gerechtigkeit*, Suhrkamp, Frankfurt a.M. 1979, 8. Aufl.1994, S. 168f.

23 Zur Diskussion um die doppelte Dividende von Umweltsteuern siehe das Gutachten „Umweltsteuern aus finanzwissenschaftlicher Sicht“ des Wissenschaftlichen Beirats beim BMF, Mai 1997, wiederabgedruckt

Viele andere Instrumente der Klimapolitik wie etwa Auflagen oder Mengenrestriktionen haben diese positive fiskalische Wirkung nicht. Die künstliche Verbilligung erneuerbarer Energien etwa durch garantierte, staatlich administrierte Einspeisungspreise entzieht dem privaten Sektor sogar Einkommen, vergleichbar einer steuerlichen Abgabe, jedoch ohne entsprechende positive fiskalische Effekte auszulösen. Dabei müssen die Betreiber der Stromnetze, den gesamten aus erneuerbaren Trägern gewonnenen Strom zu gesetzlich festgelegten Preisen (Einspeisevergütungen) abnehmen. Die Einspeisevergütungen sind deutlich höher als die Erzeugerpreise für Strom aus fossilen Brennstoffen und aus Kernenergie. Für Solarenergie aus Photovoltaik-Anlagen wurden in den vergangenen Jahren Preise gezahlt, die um ein Vielfaches über dem normalen Stromerzeugungspreis liegen. Die dadurch erfolgte Subventionierung erneuerbarer Energien ist beträchtlich.²⁴ Fiskalisch ähnlich schlecht schneidet die kostenlose Ausgabe von handelbaren CO₂-Zertifikaten ab. Bei gleichen Wirkungen auf dem Energiemarkt wie im Fall einer Versteigerung der Zertifikate verzichtet der Fiskus bei dieser Lösung auf die fiskalischen Erträge. Im Gegensatz zur Steuerlösung liegt der Vorteil der handelbaren CO₂-Lizenzen in der direkten Steuerung der CO₂-Menge. Die Zahl der Emissionslizenzen bestimmt unmittelbar den zulässigen CO₂-Ausstoß, während sich bei der Steuerlösung die CO₂-Menge erst indirekt über die Reaktion der Marktteilnehmer ergibt. Der Vorteil der direkten Mengensteuerung ließe sich mit dem fiskalischen Ziel verbinden, wenn die Emissionszertifikate konsequent versteigert und nicht kostenlos verteilt würden.

Die Besteuerung des Verbrauchs fossiler Brennstoffe hat neben der unmittelbaren fiskalischen Wirkung einen weiteren interessanten Verteilungsaspekt. Die Besteuerung führt zu einer Umverteilung von den Erzeugerländern von fossilen Brennstoffen hin zu den Verbraucherländern. Dieser Effekt lässt sich zunächst an einer Situation illustrieren, in der es eine größere Anzahl von Erzeugerländern gibt und ein einziges Verbraucherland. Unterstellt sei zunächst vereinfachend, dass die Erzeugerländer gemeinsam eine starr vorgegebene Gesamtangebotsmenge Brennstoff an die Konsumenten in dem Verbraucherland verkaufen möchten. Dort ist die Gesamtnachfrage nach Brennstoff umso geringer, je höher der Preis ist. Ohne Brennstoffsteuern ergibt sich ein Markt räumender Preis, bei dem die Nachfrager insgesamt gerade die gesamte Angebotsmenge nachfragen. Die Anbieter erhalten Erlöse in Höhe des Produkts dieses Preises mit der Angebotsmenge. Führt das Nachfragerland eine Brennstoffsteuer von einem Euro pro Mengeneinheit ein, dann ändert sich das Marktgleichgewicht. Die abgesetzte Menge bleibt (wegen des starren Angebots) die gleiche. Auch der Markt räumende Bruttopreis, bei dem die Nachfrager gerade diese gesamte Angebotsmenge abnehmen möchten, bleibt der gleiche. Indes fließt an die Anbieterländer ein

als Kapitel 12, in: *Gutachten und Stellungnahmen 1988 – 1998*, herausgegeben vom Bundesministerium der Finanzen, Stollfuß Verlag, Bonn/Berlin, Dezember 1998, 349-402.

24 Siehe dazu M. Frondel, N. Ritter und C.M. Schmidt (2008), Photovoltaik: Wo viel Licht ist, ist auch viel Schatten, *List Forum* 34, 28–44 sowie die Studie des Kronberger Kreises (2009), *Für einen wirksamen Klimaschutz*, Schriftenreihe Band 49, Stiftung Marktwirtschaft, Berlin.

um einen Euro pro Mengeneinheit niedrigerer Betrag. Damit sinkt der Betrag, den Anbietern für die Brennstoffe gezahlt wird, genau um den Betrag der fiskalischen Erträge. Diese fließen nicht mehr an die Anbieterländer ab, sondern bleiben im Land, in dem die Brennstoffe verbraucht werden.

Das Beispiel illustriert, dass eine Steuer auf Brennstoffe die Erlöse aus der Produktion und dem Angebot der Brennstoffe umverteilt, und zwar zu Gunsten der Verbraucherländer. Dieser Zusammenhang gilt qualitativ auch dann, wenn die angebotene Menge an Brennstoffen mit dem Preis steigt. Der Bruttopreis für die Brennstoffe, der von den Nachfragern zu zahlen ist, steigt dann zwar unter dem Einfluss der Steuer, aber um weniger als den Steuerbetrag. Grundsätzlich entscheiden die Angebots- und Nachfrageverhältnisse darüber, wie sich die Einnahmen zwischen den Verbraucherländern und Anbieterländern aufteilen. Soweit die fiskalischen Erträge im Verbraucherland bleiben, kommen sie letztlich den Verbrauchern zu gute.

In diesem Beispiel wurde angenommen, dass es nur ein einziges Verbraucherland gibt. Die Existenz vieler Verbraucherländer modifiziert und verkompliziert die Überlegungen etwas. Statt eines einzigen Nachfragerlands (einem Monopson) steht den Anbietern eine ganze Anzahl von Nachfragerländern gegenüber. Diese stehen vor dem Problem der Bildung eines Nachfragekartells. Gelingt es der Gesamtheit der Verbraucherländer, ihre Brennstoffsteuern einheitlich und gemeinsam festzulegen, ist ihre Situation der im Beispiel beschriebenen Sachlage ähnlich. Sie können gemeinsam durch die Besteuerung von Brennstoffen dafür sorgen, dass der Nettopreis, der den Anbietern der Brennstoffe gezahlt wird, sinkt und sie so kollektiv ihr Volkseinkommen zu Lasten der Anbieterländer vermehren können.

In der Praxis ergibt sich dabei das übliche und bekannte Kartellproblem. Um die beschriebenen Möglichkeiten gemeinsam auszunutzen und den Angebotspreis durch Verbrauchsteuern zu drücken, müssten alle Verbraucherländer eine aus ihrer gemeinsamen Sicht optimale Steuerpolitik wählen. Hier entsteht ein Freifahrerproblem. Wählen alle anderen Länder eine hohe Verbrauchsteuer, reduziert das die Nachfrage in diesen Ländern und führt zu einem Sinken der Weltmarktpreise für Brennstoffe. Das einzelne Land profitiert von diesen niedrigen Brennstoffpreisen. Sein eigener Anreiz, bei diesen niedrigen Preisen durch eine hohe Verbrauchsteuer zu einer weiteren Nachfragerreduktion beizutragen, ist aber klein. Angesichts der vielen Nachfragerländer dürfte es daher schwer fallen, eine koordinierte Energiesteuerpolitik zu erreichen. Fiskalische Aspekte alleine rechtfertigen somit keine Fokussierung auf die Vermeidungsstrategie. Wenn jedoch eine aktive Vermeidungsstrategie betrieben wird, sollte sie auch fiskalisch lohnend sein.

3. Die Strategie der Anpassung

Die Anpassungsstrategie wurde schon zu Beginn der Klimadebatte von Autoren wie William D. Nordhaus sehr ernsthaft diskutiert, steht jedoch in der aktuellen Klimadebatte etwas im

Hintergrund.²⁵ Zur Anpassungsstrategie gehören alle Maßnahmen, die die negativen Wirkungen der Klimaänderung in ihren volkswirtschaftlichen Kosten mindern, wie z.B. die Änderungen in den Bauvorschriften zur Begrenzung von Sturmschäden, der Ausbau von Deichen gegen Überschwemmungen oder der Ausbau der Wasserspeicher für Trockenperioden. Zu den Anpassungen gehören aber auch Maßnahmen wie die gezielte Preisgabe von Land und die konsequente Nutzung und Besiedelung von nördlich gelegenen Landstrichen, die derzeit unwirtschaftlich sind, deren klimatische Bedingungen sich aber unter der globalen Erwärmung verbessern werden.²⁶

Eine besondere Bedeutung kommt der Anpassung auch deswegen zu, weil die Konsequenzen des Klimawandels mit großer Unsicherheit behaftet sind, die im Zuge des Klimawandels noch wächst.²⁷ Dies beinhaltet hohe und wachsende Anforderungen an individuelle Versicherungen und an den Katastrophenschutz. Die durch die Topographie entstehenden Unterschiede in der regionalen und örtlichen Inzidenz des Klimawandels bedingen möglicherweise auch erhebliche Anpassungen zwischen den Regionen und in der Siedlungsstruktur, was insbesondere auch Maßnahmen auf der Ebene der nachgeordneten Gebietskörperschaften erfordert. Ein Teil der Forschung hat sich mit den Kosten des Klimawandels mit und ohne Anpassungsmaßnahmen beschäftigt.²⁸

Auch die Bundesregierung hat erste wichtige Schritte in Richtung auf eine umfassendere Anpassungsstrategie vorgenommen. In der im Dezember 2008 beschlossenen „Deutschen

25 Vgl. W.D. Nordhaus (1994), *Managing the Global Commons: The Economics of Climate Change*, MIT Press, Cambridge, MA. Zur Geschichte der Anpassungsstrategie siehe E.L.F. Schipper (2006), Conceptual History of Adaptation in the UNFCCC Process, *Review of European Community & International Law* 15, 82-92. Ähnlich zu Nordhaus weist B. Lomborg darauf hin, dass finanzielle Mittel, die im Kampf gegen Aids oder Malaria oder gegen Unterernährung eingesetzt werden, so hohe Renditen haben, dass eine Kosten-Nutzen-Analyse den Einsatz knapper Mittel eher in diesem Bereich sinnvoll erscheinen lässt, als in der sehr kostspieligen Verringerung von CO₂-Emissionen (B. Lomborg (2007), *Cool it! Warum wir trotz Klimawandels einen kühlen Kopf bewahren sollten*, Pantheon Verlag/Random House, München, S. 148): „Mit der Umsetzung des Kyoto-Protokolls können wir in diesem Jahrhundert mehr als 140000 Malaria-Todesfälle verhindern. Wir können Malaria aber auch direkt bekämpfen und auf diese Weise 85 Millionen Todesfälle verhindern, und zwar bei einem Sechzigstel der Kosten.“

26 Zu Beispielen möglicher Anpassungsmaßnahmen bei Wäldern, Wasser und Landwirtschaft siehe J.B. Smith und S.S. Lenhart (1996), Climate Change Adaptation Policy Options, *Climate Research* 6, 193-201.

27 Zu den Kosten des Klimawandels für einzelne Länder siehe R.S.J. Tol (2009), The Economic Effects of Climate Change, *Journal of Economic Perspectives* 23, 29-51.

28 Carraro und Sgobbi untersuchen beispielsweise die makroökonomischen Kosten des Klimawandels für Italien und quantifizieren dabei auch die Anpassungsmaßnahmen, die wegen veränderter Preise in den Märkten stattfinden werden. Vgl. C. Carraro und A. Sgobbi (2008), *Climate Change Impacts and Adaptation Strategies in Italy, An Economic Assessment*, Nota di Lavoro 6.2008, Fondazione Eni Enrico Mattei, Mailand.

Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ werden zahlreiche Felder wie z.B. Bau, Landwirtschaft oder Gesundheit identifiziert, für die Bund und Länder bis 2011 einen detaillierten Aktionsplan für notwendige Anpassungsmaßnahmen vorlegen sollen.

3.1. Der Zusammenhang zwischen Vermeidungs- und Anpassungsstrategie

In ihren physikalischen und klimatischen Wirkungen sind Emissionsvermeidung und Anpassung selbstverständlich keine Substitute. Vermeidung soll das Ausmaß der Klimaerwärmung verringern und damit das Abschmelzen der Gletscher, das Steigen der Meeresspiegel, die mögliche Zunahme von Stürmen und Extremwetterlagen, die potentielle Veränderung der Meeresströmungen und andere vermutete Auswirkungen der Erwärmung abmildern. All dies kann die Anpassungsstrategie definitionsgemäß nicht leisten. Denn sie zielt gerade darauf ab, auf das Eintreten dieser Veränderungen so zu reagieren, dass die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Kosten dieser Veränderungen gering ausfallen, bzw. die Chancen, die eine Klimaerwärmung für einige Regionen bietet, systematisch zu nutzen. Zwar sind Emissionsvermeidung und Anpassung keine Substitute hinsichtlich der klimatischen Ziele; jedoch sind beide Strategien Substitute, wenn es darum geht, das ökonomische Ziel möglichst geringer wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Klimakosten zu erreichen.²⁹ Denn man kann die Klimakosten entweder dadurch verringern, dass man weniger CO₂ emittiert oder dass man sich auf die vorhandenen CO₂-Emissionen besser einstellt.

Über die Frage der Substituierbarkeit von Vermeidung und Anpassung hinaus gibt es eine interessante Interdependenz zwischen den beiden Strategien, die bisher in der politischen Debatte wie auch in der ökonomischen Literatur wenig Beachtung gefunden hat.³⁰ In Kapitel 2 wurde herausgearbeitet, dass ein Land umso mehr in die Vermeidung investiert, je größer die Schäden aus dem Klimawandel in diesem Land ausfallen. Verstärkt ein Land nun seine Anstrengungen in der Anpassung, verringern sich dadurch die potentiellen Schäden des Klimawandels. Das Land hat einen geringeren Anreiz, in Emissionsvermeidung zu investieren. Eine solche Strategie kann ferner dazu führen, dass in Analogie zu Ergebnis 2 die verringerten Anstrengungen dieses Landes größtenteils durch höhere Anstrengungen der anderen Länder ausgeglichen werden. Sollten die globalen Verhandlungen zur Emissionsvermeidung scheitern,

29 Vgl. A. Ingham, J. Ma und A. Ulph (2005a), *How Do the Costs of Adaptation Affect Optimal Mitigation when There Is Uncertainty, Irreversibility and Learning?* Tyndall Centre for Climate Change Research Working Paper 74 und A. Ingham, J. Ma und A. Ulph (2005b), *Can Adaptation and Mitigation Be Complements?* Tyndall Centre for Climate Change Research Working Paper 79.

30 Zu den wenigen Interdependenzen zwischen Anpassungs- und Vermeidungsstrategien, die bisher in der Literatur diskutiert wurden, siehe R.S.J. Tol (2005b), *Adaptation and Mitigation: Trade-offs in Substance and Methods*, *Environmental Science & Policy* 8, 572-578.

muss das Land wegen der Anpassungsmaßnahmen nun weniger in Vermeidungstechnologien investieren.

Aber auch im Falle erfolgreicher globaler Verhandlungen wirkt die Anpassungsstrategie Kosten sparend für das jeweilige Land. Denn die Anpassungsmaßnahmen haben die Rückfallposition und damit die Verhandlungsposition des Landes verbessert. Im kooperativen Gleichgewicht muss das Land weniger eigene Vermeidungsmaßnahmen zugestehen als ohne Anpassung. Die Wirkung von Anpassungsmaßnahmen auf die Wahrscheinlichkeit des Zustandekommens einer effizienten Weltklimavereinbarung kann durchaus positiv sein. Sollte es auf der Seite der weniger entwickelten und armen Länder unrealistisch hohe oder übertriebene Erwartungen hinsichtlich der tatsächlichen Opferbereitschaft der Industrieländer geben, kann eine sichtbare und konsequent verfolgte Anpassungsstrategie seitens der entwickelten Industrienationen diese Erwartungen korrigieren helfen und so zu einer internationalen Konsensfindung beitragen.

3.2. Privatwirtschaftliche Anpassung

Bei der Anpassungsstrategie unterscheidet man typischerweise zwischen einzelwirtschaftlicher (autonom) und staatlich beeinflusster Anpassung. Die einzelwirtschaftliche Anpassung ergibt sich alleine dadurch, dass sich die einzelnen Akteure an eine veränderte Umwelt anpassen. So führt beispielsweise verringerter Niederschlag zu knapperem und damit teurerem Wasser. Die Konsumgewohnheiten wie auch die Inputstrukturen in der Produktion passen sich autonom an die veränderten Relativpreise an. Bei der staatlich beeinflussten Anpassung handelt es sich dagegen um gezielte umweltpolitische Maßnahmen zur Dämpfung der negativen wirtschaftlichen Folgen des Klimawandels. Neben regional begrenzten Maßnahmen wie dem Deichbau gehört hierzu auch die Förderung von Forschung und Entwicklung im Bereich der Umwelt- und Anpassungstechnologien bis hin zur gezielten Technologiepolitik.

Gerade in den häufig technokratisch geführten Diskussionen um Anpassungsmaßnahmen wird fast ausschließlich auf diese zweite Variante der Anpassungsstrategie abgestellt. Ein solcher einseitiger Fokus kann zu übertriebenem Aktionismus und exzessiven Investitionen in Anpassungsmaßnahmen führen. Denn es ist immer auch zu prüfen, welche Marktreaktionen alleine von den veränderten Knappheiten zu erwarten sind. Wenn z.B. aufgrund geringerer Niederschläge der Anbau der bislang in der Region heimischen Nutzpflanzen nur noch mit aufwändigen Bewässerungstechnologien möglich wäre, könnte man, statt solche Bewässerungsanlagen zu bauen, auch auf andere Nutzpflanzen ausweichen.

3.3. Die Rolle des Staates bei der Anpassungsstrategie

Eine wichtige Frage betrifft die Notwendigkeit von Staatseingriffen bei der Anpassung an den Klimawandel. Die einzelwirtschaftliche Anpassung geschieht meist ohnehin über die Preise, die als Signale für veränderte Knappheiten fungieren. Wo ist überhaupt die staatlich beeinflusste Anpassung gefordert? Bei vielen Anpassungsmaßnahmen kann davon ausgegangen werden, dass die individuellen Anpassungsentscheidungen auch sozial optimal sind, da individuelle und kollektive Kosten-Nutzen-Kalküle übereinstimmen. Wer sein Haus gegen vermehrt drohende Sturmschäden absichert, berücksichtigt im Wesentlichen alle relevanten Vor- und Nachteile einer solchen Anpassungsmaßnahme. Hier muss und soll der Staat in die individuellen Anpassungsmaßnahmen nicht eingreifen. Lediglich wenn das individuelle vom kollektiven Kosten-Nutzen-Kalkül abweicht, ist der Staat in der Pflicht. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn es sich bei den Anpassungsmaßnahmen um die Bereitstellung öffentlicher Güter handelt. So schützt ein höherer Deich alle Einwohner der Region hinter dem Deich gleichermaßen. Auch mag es einzelne Fälle geben, in denen in nennenswertem Umfang externe Effekte auftreten, die eine Subventionierung bzw. Regulierung von Anpassungsmaßnahmen rechtfertigen. Insgesamt dürfte der Umfang solcher externer Effekte allerdings beschränkt bleiben, so dass sich der Staat im Wesentlichen auf die Identifikation von Anpassungsmaßnahmen bei öffentlichen Gütern konzentrieren kann.

Eine wichtige Aufgabe des Staates bei den Anpassungsmaßnahmen besteht in der Bereitstellung der notwendigen Informationen für die einzelnen Bürger. Denn die Informationen über die Notwendigkeiten und Möglichkeiten von Anpassungsmaßnahmen sind ein typisches öffentliches Gut. Der Staat sollte die notwendigen Informationen z.B. durch Grundlagenforschung erzeugen und seine Bürger über mögliche Anpassungsmaßnahmen sowie deren Vorteile und Kosten aufklären.

Vor allem muss der Staat aber stabile Rahmenbedingungen schaffen, innerhalb derer die privaten Akteure Anpassungen an die Umweltveränderungen vornehmen können. Investoren, die langfristig in bestimmte Märkte oder Technologien investieren, müssen darauf vertrauen können, dass die politischen Rahmenbedingungen für ihre Investitionen ein hinreichend hohes Maß an Kontinuität aufweisen. Der Staat muss zudem Entscheidungs- und Investitionsprozesse koordinieren, wenn individuelle Anpassungsanstrengungen komplementär zueinander sind.

3.4 Auf welcher politischen Ebene sollten die Anpassungsmaßnahmen angesiedelt werden?

Für die Zuordnung von Aufgaben an unterschiedliche politische Ebenen hat sich in Europa das Subsidiaritätsprinzip als generelle Richtschnur etabliert.³¹ Wenn beispielsweise die einzelne

31 Vgl. z.B. EC (2007), *Green Paper on Climate Change and Adaptation*, European Commission.

Gemeinde oder Region besser als eine Landes- oder Bundesregierung abschätzen kann, welche Anpassungsmaßnahmen vor Ort das beste Kosten-Nutzen-Verhältnis aufweisen, ist dies ein Argument, die Aufgabe der Gemeinde oder Region zuzuordnen. Es können aber Fehlanreize auftreten, wenn die dezentrale Maßnahme Vor- oder Nachteile in benachbarten Regionen generiert, es also zu räumlichen externen Effekten kommt. So kann ein Deich in einer Gemeinde zu vermehrten Überflutungen in einer weiter flussabwärts gelegenen Gemeinde führen (negativer externer Effekt). Hingegen verbessert eine große Grünfläche, die in einer Gemeinde zur Verbesserung des Mikroklimas ausgewiesen wird, auch die klimatischen Bedingungen für die Nachbargemeinde (positiver externer Effekt). In solchen Fällen stellt sich die Frage, ob die Entscheidungen über diese Maßnahmen nicht auf der nächst höheren Entscheidungsebene (Land, Bund, EU) angesiedelt werden sollten. Zu berücksichtigen sind auch Fehlanreize für Gemeinden und Regionen, die daraus entstehen, dass übergeordnete Gebietskörperschaften Gemeinden oder Regionen im Katastrophenfall zu Hilfe kommen. Das Vertrauen auf diese Hilfe im Ernstfall kann dazu führen, dass sinnvolle Anpassungsmaßnahmen auf der lokalen oder regionalen Ebene unterbleiben. In solchen Fällen ist überregionales Handeln angezeigt.

3.5. Der Optionscharakter der Anpassungsstrategie

Gegenwärtig ist der mögliche Schadensumfang durch den Klimawandel mit großer Unsicherheit behaftet. Falls die Unsicherheit im Laufe der kommenden Jahre durch weitere Forschung nach und nach reduziert wird, würde es sich aus Sicht der Politik lohnen, klimapolitische Maßnahmen in die Zukunft zu verschieben. Denn wenn die Politik heute über den Umfang der Emissionsvermeidung entscheidet, muss sie sich an dem gegenwärtig erwarteten Schaden des Klimawandels orientieren. Falls die Klimaschäden kleiner als erwartet ausfallen, war die heutige Emissionsvermeidung unnötig umfangreich und damit teuer. Falls die Schäden dagegen unerwartet hoch ausfallen, ist die heutige Politik der Emissionsvermeidung ineffizient klein. Kostensparender wäre es, mit der Entscheidung zu warten, bis sich die Unsicherheit verringert hat.

Diese an sich wünschenswerte Wartestrategie wird jedoch durch die Irreversibilität der CO₂-Emissionen erheblich erschwert. Denn lässt man heute ein großes Emissionsniveau zu und stellt sich später heraus, dass die Emissionsschäden sehr hoch ausfallen, lässt sich die exzessive CO₂-Konzentration nicht mehr zurückfahren. Angesichts der Irreversibilität der CO₂-Emissionen müsste die Politik möglichst früh und unter Unsicherheit über den richtigen Umfang der Klimapolitik agieren.

In diesem Dilemma hilft nun die Anpassungsstrategie, um die Kosten sparende Warteoption trotz der Irreversibilitäten wenigstens partiell zu nutzen. Da die Politik die Folgen des Klimawandels durch die Anpassungsstrategie auch in Zukunft noch mindern kann, kann die Regierung heute etwas auf teure Vermeidung verzichten und im Falle hoher Klimaschäden

morgen mehr Anpassungsmaßnahmen vornehmen. Ein wichtiger Vorteil von Anpassungsmaßnahmen besteht darin, dass sie anders als die Vermeidungsstrategie keinen jahrzehntelangen zeitlichen Vorlauf haben. Sie können zeitnah und als unmittelbare Reaktion auf sich in ihrem Umfang klar abzeichnende Probleme ergriffen werden.³²

4. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Wirtschaftspolitisches Handeln im Zusammenhang mit der globalen Erwärmung lässt sich typisierend in zwei Arten von Maßnahmen einteilen: Maßnahmen, die darauf abzielen, die globale Erwärmung zu verlangsamen (Vermeidung) und Maßnahmen, die darauf abzielen, auf die globale Erwärmung zu reagieren (Anpassung).

Bei Anpassungsmaßnahmen fallen Nutzer und Kostenträger idealtypisch zusammen. Die Entscheidung über das Ausmaß vieler Anpassungsmaßnahmen kann deshalb privatwirtschaftlichen Entscheidungen überlassen werden. Wo das nicht der Fall ist, lässt sich das effiziente Ausmaß an Anpassungsmaßnahmen durch die kommunale, regionale oder nationale Politik herstellen.

Bei der Emissionsvermeidung fällt der Kreis der Nutznießer und der Kostenträger auseinander. Eine nennenswerte Emissionsminderung über unkoordiniertes einzelstaatliches Handeln dürfte nicht zu erreichen sein. Das effiziente Ausmaß an Emissionsvermeidung hinsichtlich des weltweiten Klimaschutzes kann nur durch weltweite Koordination erreicht werden. In der Vergangenheit hat sich die globale Koordination als schwierig und wenig erfolgreich erwiesen. Zu einer weltweit koordinierten Klimapolitik ist es trotz verschiedener internationaler Anläufe und eines erheblichen Ressourceneinsatzes seitens einiger Länder nicht gekommen.

Die Theorie internationaler öffentlicher Güter bietet eine ökonomische Erklärung, weshalb die internationale Klimapolitik ihre ehrgeizigen Ziele bislang nicht erreicht hat. Daher liegt die Vermutung nahe, dass die derzeitigen Anstrengungen ebenfalls nicht von Erfolg gekrönt sein werden. Folgende Ergebnisse liefert diese Analyse:

- Das unkoordinierte einzelstaatliche Handeln führt zu unzureichender Emissionsvermeidung. Viele Verschmutzer beteiligen sich kaum an der Emissionsvermeidung. Es ist zu erwarten, dass nur die bevölkerungsreichsten, wirtschaftlich stärksten, besonders umweltbewussten sowie von der drohenden Klimaänderung am stärksten negativ betroffenen Länder von sich aus überhaupt nennenswerte Anstrengungen zur Emissionsminderung unternehmen werden.

32 Zum komplexen Zusammenspiel von Unsicherheit, Irreversibilität, Vermeidung und Anpassung siehe A. Ingham, J. Ma und A. Ulph (2007), *Climate Change, Mitigation and Adaptation with Uncertainty and Learning*, *Energy Policy* 35, 5354-5369.

- Anstrengungen einzelner Länder, durch eine Vorreiterrolle in der Klimapolitik und hohe selbst gesetzte Emissionsminderungsziele die Klimapolitik zu beeinflussen, können dazu führen, dass andere Länder in ihren klimapolitischen Anstrengungen nachlassen, statt diese zu erhöhen. Eine klimapolitische Vorreiterrolle führt deshalb in der Regel zu hohen Kosten in dem Vorreiterland, ohne dass eine entscheidende Verbesserung des Weltklimas sichergestellt werden kann.
- Besondere Anstrengungen und Vorreiterinitiativen einzelner Länder verbessern auch nicht notwendigerweise die Ausgangssituation für eine weltweite Klimavereinbarung, sondern können das Zustandekommen einer solchen gefährden. Die Verringerung des verbleibenden Vorteils aus weltweiten Klimavereinbarungen macht das Zustandekommen einer solchen Lösung unwahrscheinlicher.
- Ähnlich ungünstig sind Vereinbarungen unter Teilgruppen der internationalen Ländergemeinschaft einzuschätzen. Solche Vereinbarungen belasten die teilnehmenden Länder wirtschaftlich stark und begünstigen die nicht teilnehmenden Länder. Trotz der hohen Kosten können die positiven Klimawirkungen solcher Teilgruppenvereinbarungen sehr klein ausfallen. Ferner können sich durch Koalitionsbildung die Chancen für ein weltweites internationales Klimaabkommen verschlechtern.

All diese Argumente sprechen keinesfalls dagegen, internationale Verhandlungen zu führen. Denn effektive internationale Klimavereinbarungen sind dringend notwendig. Die angeführten Argumente sprechen aber sehr wohl dagegen, im nationalen Alleingang Vorleistungen bei der CO₂-Vermeidung zu erbringen.

Für Maßnahmen der Anpassung an Klimaänderungen gibt es keine vergleichbaren Probleme. Anders als die Minderung von Emissionen sind Anpassungen an klimatisch bedingte Umweltveränderungen nicht mit einer vergleichbaren Trittbrettfahrerproblematik behaftet. Der Kreis von Kostenträgern und Nutznießern fällt bei Anpassungsmaßnahmen zusammen. Die Anpassungsstrategie bietet deshalb Möglichkeiten für eine unilaterale, kosteneffiziente nationale Klimapolitik in einer Vielzahl von Wirkungsbereichen (z.B. gegen Überschwemmungen oder Sturmschäden). Gleichzeitig erhöht eine solche Politik die Chancen auf international erfolgreiche Emissionsbegrenzung.

- Die Anpassungsstrategie führt unmittelbar dazu, dass im eigenen Land die Folgekosten des Klimawandels verringert werden, unabhängig vom Zustandekommen internationaler Vereinbarungen.
- Investiert ein Land in nationale Anpassungsmaßnahmen kann es darüber hinaus seine Verhandlungssituation für Klimaabkommen verbessern.
- Wenn alle Länder verstärkt auf die Anpassungsstrategie abstellen, kommt es – gegenüber einer idealen, weltweiten Kombination beider Instrumente – zwar global zu einer Verzerrung zugunsten der Anpassung anstelle der Vermeidung. Das wirtschaftspolitische

Handlungsergebnis ist damit schlechter als das, welches sich angesichts einer nicht existenten, wohlfahrtsmaximierenden Weltregierung ergäbe, aber besser als das Handlungsergebnis, das sich realistisch bei Verzicht auf eine Anpassungsstrategie einstellen würde.

- Ohne Anpassungsmaßnahmen müsste angesichts der Unsicherheit über die Klimafolgen der irreversiblen CO₂-Emissionen aus Vorsichtsgründen wesentlich mehr Vermeidung betrieben werden. Anpassung verschafft der Regierung Zeit, um die Klimafolgen genauer zu erforschen.

Der seitens einiger besonders engagierter Industriestaaten beschrittene Weg umfangreicher unilateraler Vorleistungen und Subventionierung alternativer Energieträger ist nicht zielführend im Hinblick auf eine rechtzeitige, verbindliche und im Ausmaß ausreichende Klimapolitik. Es ist vielmehr zu befürchten, dass diese Politik nicht nur für Deutschland und Europa sehr teuer war und ist, sondern einer wirksamen weltweiten Klimapolitik eher im Wege steht.

Angesichts der Tatsache, dass Emissionsminderung ein internationales öffentliches Gut ist, und angesichts der strategischen Effekte empfiehlt der Beirat, stärker als in der Vergangenheit einzelstaatliche Optionen der Anpassung an einen bevorstehenden Klimawandel zu untersuchen bzw. zu verfolgen. Die Anpassungsstrategie sichert nicht nur unmittelbar die Anpassung an die Klimaänderung, sondern stärkt sogar die Chancen auf eine effektive internationale Vereinbarung zur Emissionsminderung.

Verzeichnis der Mitglieder des Wissenschaftlichen Beirats
beim Bundesministerium der Finanzen

Prof. Dr. Clemens Fuest (Vorsitzender)	Oxford/UK
Prof. Dr. Kai A. Konrad (Stellv. Vorsitzender)	München
Prof. Dr. Dieter Brümmerhoff	Rostock
Prof. Dr. Thiess Büttner	München
Prof. Dr. Werner Ehrlicher	Freiburg/Br.
Prof. Dr. Lars P. Feld	Heidelberg
Prof. Dr. Lutz Fischer	Hamburg
Prof. Dr. Heinz Grossekkettler	Münster/W.
Prof. Dr. Günter Hedtkamp	München
Prof. Dr. Klaus-Dirk Henke	Berlin
Prof. Dr. Johanna Hey	Köln
Prof. Dr. Bernd Friedrich Huber	München
Prof. Dr. Wolfgang Kitterer	Köln
Prof. Dr. Gerold Krause-Junk	Hamburg
Prof. Dr. Alois Oberhauser	Freiburg/Br.
Prof. Dr. Rolf Peffekoven	Mainz
Prof. Dr. Dieter Pohmer	Tübingen
Prof. Dr. Helga Pollak	Göttingen
Prof. Dr. Wolfram F. Richter	Dortmund
Prof. Dr. Ulrich Schreiber	Mannheim
Prof. Dr. Hartmut Söhn	Passau
Prof. Dr. Christoph Spengel	Mannheim
Prof. Dr. Klaus Stern	Köln
Prof. Dr. Marcel Thum	Dresden
Prof. Dr. Alfons Weichenrieder	Frankfurt/M
Prof. Dr. Dietmar Wellisch	Hamburg
Prof. Dr. Wolfgang Wiegard	Regensburg
Prof. Dr. Berthold Wigger	Karlsruhe
Prof. Dr. Horst Zimmermann	Marburg/Lahn