

Cansier, Dieter; Krumm, Raimund

Working Paper

Joint implementation: Regimespezifisches Optimalverhalten im Kontext umweltpolitischer Grundprinzipien

Tübinger Diskussionsbeiträge, No. 53

Provided in Cooperation with:

University of Tuebingen, Faculty of Economics and Social Sciences, School of Business and Economics

Suggested Citation: Cansier, Dieter; Krumm, Raimund (1995) : Joint implementation: Regimespezifisches Optimalverhalten im Kontext umweltpolitischer Grundprinzipien, Tübinger Diskussionsbeiträge, No. 53, Eberhard Karls Universität Tübingen, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Tübingen

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/104888>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

**Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen**

**Joint Implementation:
Regimespezifisches Optimalverhalten
im Kontext
umweltpolitischer Grundprinzipien**

Dieter Cansier und Raimund Krumm



Tübinger Diskussionsbeiträge

Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

**Joint Implementation:
Regimespezifisches Optimalverhalten
im Kontext
umweltpolitischer Grundprinzipien**

Dieter Cansier und Raimund Krumm

Diskussionsbeitrag Nr. 53

Juli 1995

Wirtschaftswissenschaftliches Seminar
Mohlst. 36, D-72074 Tübingen

Joint Implementation: Regimespezifisches Optimalverhalten im Kontext umweltpolitischer Grundprinzipien

Auf der 1. Vertragsstaatenkonferenz zum Rahmenübereinkommen über Klimaänderungen von Berlin (1995) wurde beschlossen, zum Konzept der Joint Implementation (JI) eine Pilotphase durchzuführen, um noch vor dem Jahre 2000 eine umfassende Instrumentenbewertung vornehmen zu können.¹ Joint Implementation („Gemeinsame Umsetzung“) stellt auf die Forderung der 1992 in Rio de Janeiro beschlossenen Klimarahmenkonvention ab, den globalen Klimaschutz möglichst effizient auszugestalten. Dazu gehört die Möglichkeit, Emissionsminderungen im Ausland vorzunehmen, um Kostendifferenzen auszunutzen. Ökologische Bedenken bestehen gegen dieses Verfahren nicht, weil es für die Treibhausgase unerheblich ist, an welchem Ort die Vermeidung erfolgt. Eine solche Verlagerung kommt insbesondere von den Industriestaaten in die Entwicklungs- und Transformationsländer in Betracht.²

Anliegen dieser Arbeit ist es, auf der Grundlage der institutionellen Grundstrukturen des JI-Konzeptes das Optimalverhalten der JI-Partien zu untersuchen, wobei von alternativen Regimebedingungen ausgegangen und auf unterschiedliche Investorgruppen abgestellt wird. Außerdem sollen Verbindungen zur inländischen Umweltpolitik, insbesondere dem Verursacher- und Gemeinlastprinzip, aufgezeigt werden.

I. Institutionelle Grundstrukturen des JI-Konzeptes

Festlegungen sind darüber zu treffen, wer das JI-Potential nutzen darf und welche Projekte zugelassen sein sollen. Berechtigte könnten der Staat und/oder Private sein.³ Wenn das Instrument dem Staat vorbehalten ist, erfolgt in der nationalen Umweltpolitik ein Regimewechsel zum Gemeinlastprinzip. Erhalten die Privaten den Zugang, bleibt die Anwendung des Verursacherprinzips gewahrt. Adressat dürfte regelmäßig der ausländische Staat sein. JI stärkt die Position von Ländern, die im Klimaschutz eine Vorreiterfunktion ausüben wollen. Für die Umsetzung globaler Umweltschutzziele in internationalen Konventionen werden zwei Systeme diskutiert, ein internationales Steuerungsregime (international einheitliche CO₂-Steuer oder Zertifikate) und die Zuweisung von Zielbeiträgen an die einzelnen Mitgliedstaaten mit freier nationaler Instrumentenwahl. Bei den internationalen Regimen erübrigt sich JI. Dagegen kann es im System der Länderquoten eine wichtige Flexibilisierungsfunktion erfüllen.⁴ Wir wollen von einem internationalen Klimaschutzregime ausgehen, bei dem ein Teil der Länder bestimmten Vermeidungspflichten unterliegt, während der andere Teil bei seiner Emissionstätigkeit (noch) ungebunden ist. Die Ausführungen sollen aber auch den Vorreiterfall einschließen.

Klimaschutz ist durch Verringerung der Treibhausgasemission und durch Schaffung von Schadstoffsenken (Erhalt der Regenwälder und Aufforstungen) möglich. Das Spektrum der zulässigen JI-Projekte mag folgende Bereiche umfassen: (1) alle den Klimaschutz förderlichen Maßnahmen, also neben Emissionsminderungen auch Maßnahmen zur Erhöhung der CO₂-Senken, (2) nur Emissionsreduzierungen (für alle oder für ausgewählte Treibhausgase), (3) lediglich Minderungen der CO₂-Emissionen. Wir haben

¹ vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (1995), S. 4.

² Einen Einblick in das JI-Konzept vermitteln z.B. Jones (1994), Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (1994), Loske and Oberthür (1994), Michaelowa (1995). Rechtliche Aspekte von JI behandelt Kuik et al. (1994).

³ Die Möglichkeit der Einbeziehung von Nichtregierungsorganisationen wird hier außer acht gelassen.

⁴ vgl. Cansier (1993), S. 366 ff.

in unseren Ausführungen den letzten Fall vor Augen. Dies entspricht dem Stand der politischen Klimaschutzdebatte. Bevor nicht CO₂ als Hauptverursacher des Treibhauseffektes geregelt ist, wird man auch nicht an die Einbeziehung der anderen Gase denken können. Anwendungsfelder für JI sind dann die Steigerung der Energieeffizienz (Einsatz moderner Kraft- und Fernheizwerke, Kraft-Wärme-Koppelung, Einführung umweltfreundlicher Verkehrsträger und -systeme u.ä.), die Substitution zwischen den fossilen Energieträgern (Braunkohle durch Steinkohle, Kohle durch Erdöl und Erdöl durch Erdgas) und die Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare Energien (Sonne, Wind und Wasserkraft).

JI beinhaltet als zentrales Merkmal, daß der sog. Investor die im Ausland (dem „Gastgeberland“) durchgeführten Emissionsvermeidungsmaßnahmen durch die „Kreditierungsstelle“ auf seine Vermeidungspflicht anrechnen lassen kann.⁵ Die anrechnungsfähige Vermeidung $\gamma_i q_a$ bestimmt sich nach dem JI-Vermeidungsniveau (q_a) und der Anrechnungsquote (γ_i). Es besteht ein Regelungsbedarf hinsichtlich der Abgrenzung des JI-Vermeidungsniveaus und der Höhe der Anrechnungsquote. Wir gehen zunächst auf die Definition des JI-Vermeidungsniveaus (q_a) ein. Eine entsprechende Begriffsfassung ist auch für Vorreiter wichtig, da diese Akteure nur bei klar definierten Anforderungen an das JI-Regime ihren freiwilligen Beitrag zum Klimaschutz dokumentieren können. Ziel von JI ist die Minderung der Emissionen gegenüber dem laissez-faire-Zustand des Gastgeberlandes. Der tatsächliche Vermeidungserfolg eines JI-Projekts kann aber nur dann beurteilt werden, wenn man die mit einem JI-Projekt verbundenen Emissionen mit demjenigen Emissionsniveau vergleicht, das sich bei Durchführung des vom Gastgeberland ursprünglich vorgesehenen Alternativprojekts ergeben hätte. Dieses Emissionsniveau hat den Charakter einer Referenzgröße (baseline) zur Beurteilung der ökologischen Wirksamkeit von JI-Projekten. So ist das JI-Projekt eines mit Erdgas betriebenen Kraftwerks beispielsweise nur dann sinnvoll, wenn dieses ein geringeres Emissionsniveau impliziert als ein vom Gastgeberland ursprünglich vorgesehenes Kohlekraftwerk. Der durch ein JI-Projekt erzielte Vermeidungserfolg darf nicht dadurch relativiert werden, daß im Gastgeberland an anderer Stelle zusätzliche Emissionen induziert werden. Ansonsten müßte man die entsprechenden ökologischen Sickerverluste (leakages) in Abzug bringen. Eine Erfassung solcher Effekte ist aber nur dann möglich, wenn man bei der ökologischen Beurteilung eines JI-Projektes auf die nationale Ebene des Gastgeberlandes abstellt und damit als baseline das Gesamtemissionsniveau heranzieht. Da dies kaum praktikabel ist, liegt es nahe, auf eine projektbezogene Referenzlinie abzustellen. Man führt einen project-by-project-Vergleich zwischen dem JI- und dem alternativen Vorhaben durch. Auf die Erfäßbarkeit möglicher leakages muß verzichtet werden. Das JI-Vermeidungsniveau ergibt sich dann als Differenz zwischen dem baseline-Emissionsniveau e_a^{BL} (eines ursprünglich geplanten Projekts) und dem JI-Emissionsniveau e_a^{JI} (des JI-Projekts):

$$q_a = e_a^{BL} - e_a^{JI}.$$

Asymmetrische Information vor Projektbeginn (zugunsten der JI-Parteien) und unzureichende ex-post-Kontrolle durch die Kreditierungsstelle bilden sowohl für den Investor als auch für das Gastgeberland einen Anreiz, das Vermeidungspotential eines JI-Projekts zu übertreiben. Das Gastgeberland könnte mit dem Ausweis eines höheren JI-Vermeidungspotentials eine relativ höhere Projektattraktivität geltend machen, während der Investor mehr Emissionsgutschriften (im Sinne anrechenbarer

⁵Mit dem Begriff „Kreditierungsstelle“ soll diejenige internationale bzw. nationale Umweltbehörde bezeichnet werden, die über den Umfang der Anrechnung von JI-Vermeidungsaktivitäten auf die Vermeidungspflicht des Investors entscheidet.

JI-Vermeidung) erhalten könnte, als ihm zustehen würden. Der Vorteil aus der Übertreibung stünde für eine Verteilung zwischen den beiden Parteien zur Verfügung. Die Geltendmachung einer überhöhten JI-Vermeidungsmenge würde den inländischen Restvermeidungsbedarf des Investors absenken. Es gilt nämlich folgender Zusammenhang: Der inländische Restvermeidungsbedarf i entspricht der Differenz zwischen dem Ausgangsemissionsniveau e_i^0 und der zulässigen Emissionsquote \bar{e}_i ; abzüglich der anrechenbaren JI-Vermeidungsmenge, also $\gamma_i (e_a^{BL} - e_a^{JI})$:

$$q_i = (e_i^0 - \bar{e}_i) - [\gamma_i (e_a^{BL} - e_a^{JI})] .$$

Das Interesse der beiden JI-Parteien an der Übertreibung des JI-Vermeidungseffekts impliziert einen Anreiz zum Ausweis zu hoher baseline- und/oder zu niedriger JI-Emissionen. Insofern ergibt sich für die Kreditierungsstelle das Problem, das wirkliche baseline-Emissionsniveau zu ermitteln und das tatsächlich realisierte JI-Emissionsniveau zu kontrollieren.⁶ Für unser Kraftwerksbeispiel stellen sich damit unter anderem folgende Fragen: Hatte das Gastgeberland im Rahmen seines angestrebten laissez-faire-Pfades tatsächlich ein Kohlekraftwerk mit dem angegebenen „Emissionspotential“ vorgesehen? Wie hoch dürften die effektiven Emissionen des JI-Gaskraftwerks wirklich sein? Kann für die gesamte JI-Projekt-dauer einfach vom Idealbetrieb der Anlage ausgegangen werden?⁷

Bisher wurde die freie Disponierbarkeit zwischen inländischer und ausländischer Implementierung von Vermeidungsmaßnahmen unterstellt. Diese könnte aber dadurch beeinträchtigt werden, daß die Kreditierungsstelle dem Investor vorschreibt, einen bestimmten Mindestanteil der Vermeidungspflicht \bar{q}_i ($= e_i^0 - \bar{e}_i$) im Inland zu erfüllen $q_i^{\min} = \eta \cdot \bar{q}_i$. Entsprechende Restriktionen könnten auch in bezug auf die Anrechnungsquote bestehen. Wie oben bereits erwähnt, bestimmt sich für den Investor der „Wert“ einer JI-Vermeidungseinheit unter anderem nach dem Umfang der Anrechnung durch die Kreditierungsstelle. Eine Anrechnung der ausländischen Vermeidungsmaßnahmen von unter 100% wird zum Teil mit Unsicherheiten in bezug auf den Umfang des JI-Vermeidungserfolgs begründet. Die Vornahme eines entsprechenden Unsicherheitsabschlags auf einen Niveauwert von βq_a (mit $0 < \beta < 1$) erscheint jedoch recht willkürlich. Eine ex-post-Korrektur dürfte wohl der geeigneteren Ansatz sein. Zusätzlich ist zu klären, ob der Niveauwert einer JI-Vermeidungseinheit (βq_a) ausschließlich dem Investor zustehen soll. Im anderen Fall würden sich für den Investor und das Gastgeberland Individualwerte einer JI-Vermeidungseinheit von $\alpha_i \beta q_a$ bzw. $(1 - \alpha_i) \beta q_a$ ergeben.⁸ Dies entspräche einer Anrechnungsquote von $\gamma_i = \alpha_i \beta$.

Nach der JI-Konzeption der Vereinten Nationen sollen dem Gastgeberland die durch das JI-Projekt induzierten Zusatzkosten erstattet werden. Diese incremental costs bilden aus idealtypischer Sicht die Kostendifferenz zwischen dem „besten alternativen JI-Projekt“ und der baseline-Aktivität, was die Einbeziehung gewisser Korrekturgrößen nicht ausschließt.⁹ Unter dem besten alternativen JI-Projekt soll

⁶ Als mögliche Ansatzpunkte für die Lösung dieses Problems kommen spezielle Berichtsanforderungen sowie ein Regimewechsel vom bilateralen JI zum Clearinghouse-Ansatz oder zum Konzept einer internationalen Kreditbank in Betracht.

⁷ vgl. zum Übertreibungsanreiz Torvanger (1994), S. 18 ff.

⁸ Die Verteilung des Niveauwertes wird zum Teil mit der (später noch zu erläuternden) cream-skimming-Problematik begründet. Es erscheint jedoch angemessener, daß diese Problemstellung Gegenstand der Transfervereinbarung der JI-Partner ist und die Emissionsgutschrift ausschließlich dem Investor zusteht.

⁹ Das betrifft diverse Nutzenkomponenten des Gastgeberlandes, so dessen Nutzen aus der Reduktion lokaler Luftverschmutzung, aus dem Technologietransfer, dem verringerten Energieverbrauch und den Infrastrukturverbesserungen, vgl. Barrett (o.J.), S. 18. Klimaschutznutzen sollten grundsätzlich ausgeklammert bleiben, wenn diese aufgrund einer ökologischen Verpflichtung des Investors auch ohne JI angefallen wären.

dasjenige Vorhaben verstanden werden, das die Emissionen zu den niedrigsten Kosten reduziert und gleichzeitig die mit dem ursprünglichen Projekt verfolgten Ziele des Gastgeberlandes erreicht. Da aber weder die beiden zentralen Kostenkomponenten noch die potentiellen Korrekturgrößen allgemeingültig definierbar sind, bleibt die genaue Abgrenzung des Begriffs *incremental costs* Verhandlungsgegenstand. In diesem Sinne wird auch in der Klimakonvention von *agreed incremental costs* gesprochen. Einigen sich die Verhandlungspartner auf eine weite Begriffsfassung, dann impliziert dies die Berücksichtigung des sogenannten *cream-skimming-Problems*. Dabei geht es darum, daß durch *JI-Maßnahmen* zuerst die effizientesten Vermeidungsprojekte realisiert werden. Unterliegen aber die Gastgeberländer in Zukunft einmal selbst vertraglichen Vermeidungspflichten, dann stehen ihnen diese kostengünstigen Optionen nicht mehr zur Verfügung. Für diesen Nachteil werden sie eine Entschädigung in Höhe der erwarteten Zusatzvermeidungskosten verlangen. Diese ergeben sich aus den zukünftigen Vermeidungskosten bei gegenwärtiger *JI-Beteiligung* abzüglich der zukünftigen Vermeidungskosten bei heutiger *JI-Abstinenz*, wobei der Differenzbetrag mit der Wahrscheinlichkeit des Eintritts der Vermeidungspflicht zu gewichten ist. Insgesamt ist davon auszugehen, daß der vom Gastgeberland geforderte Transfer über eine bloße Kostenerstattung hinausgeht, da ansonsten für das Gastgeberland der entsprechende Teilnahmeanreiz fehlen würde.¹⁰ Der Transfer wird damit in der Regel die Erstattung der *incremental costs* (im engeren Sinne), die *cream-skimming-Kompensation* und einen Anteil am bilateralen Kooperationsgewinn umfassen. Für die Art der Gewährung steht nicht nur die Form des monetären Transfers zur Verfügung. Vielmehr ist auch ein Realtransfer denkbar, was eine vertragswidrige Umwidmung der Mittel durch das Gastgeberland erschweren würde.¹¹

Der Institutionalisierungsgrad für *JI-Maßnahmen* kann durchaus variieren. So kommt als Struktur ein bilateraler *JI-Vertrag*, ein *Clearinghouse* oder eine internationale Kreditbank in Betracht.¹² Für das Regime eines bilateralen *JI-Vertrages* zwischen Investor und Gastgeberland verrechnet die Kreditierungsstelle den *JI-Emissionsminderungseffekt* mit dem ökologischen Verpflichtungsniveau des Investors. Beim alternativen *Clearinghouse-Ansatz* wird dagegen eine Art „Marktplatz“ für *JI-Projekte* geschaffen. Das (supranationale) *Clearinghouse* sammelt Informationen über potentielle *JI-Projekte* und führt Investoren und Gastgeberländer zusammen. Die Errichtung einer solchen Institution schafft größere Markttransparenz und senkt die Transaktionskosten. Die internationale Kreditbank vermittelt Finanzmittel investitionswilliger Regierungen und privater Emittenten und gewährt dafür *Emissionsgutschriften*. Die Bank entscheidet über die Eignung der von den potentiellen Gastgeberländern vorgeschlagenen *JI-Projekte*. Auf der Grundlage des entsprechenden Portfolios an *JI-Projekten* errechnet sie die durchschnittliche Projekt-„Verzinsung“, welche den Umfang der *Emissionsgutschrift pro investierter Geldeinheit* bestimmt. Ein solches institutionelles Regime hätte insbesondere zwei Vorteile: Die Realisierung von Transaktionen scheitert nicht an der Projektgröße, da ein Investor lediglich einzelne Projekteinheiten finanzieren muß, und durch die Zusammenfassung verschiedener Projekte zu Portfolios wird das Investitionsrisiko gesenkt.

¹⁰ vgl. zur Realisierbarkeit von Informationsrenten Selrod et al. (1995), S. 19.

¹¹ vgl. Heister und Stähler (1995), S. 213. Darüber hinaus könnte das Instrument *Debt-for-Nature-Swaps* angewendet werden. Eine allgemeine Darstellung dieses Konzeptes findet sich bei Cansier (1993), S. 377 ff.

¹² vgl. Selrod et al. (1995), S. 7 sowie Torvanger (1994), S. 6 f.

II. Optimalverhalten der JI-Parteien unter alternativen Regimebedingungen

1. Optimierung ohne Verhandlungs- und Anrechnungsrestriktionen

Zunächst wird das analytische Grundkonzept der JI vorgestellt. Es sei angenommen, daß der Investor einer Vermeidungspflicht unterliegt. Der Investor kann eine durch ein internationales Umweltabkommen gebundene Regierung oder ein der nationalen Politik unterworfenem privater Emittent sein.¹³ Der Umfang von \bar{q}_i ist in Abbildung 1 durch die Abszissenlänge abgebildet. Die Vermeidungspflicht kann im In- und/oder Ausland erfüllt werden. Die Grenzvermeidungskosten des Investors $C'_i(q_i)$ sind von rechts nach links zu lesen (Es gilt: $C'_i(q_i) > 0$, $C''_i(q_i) > 0$). Die Funktion verläuft steiler als die (links beginnende) Grenzkostenfunktion des Gastgeberlandes $C'_a(q_a)$.¹⁴

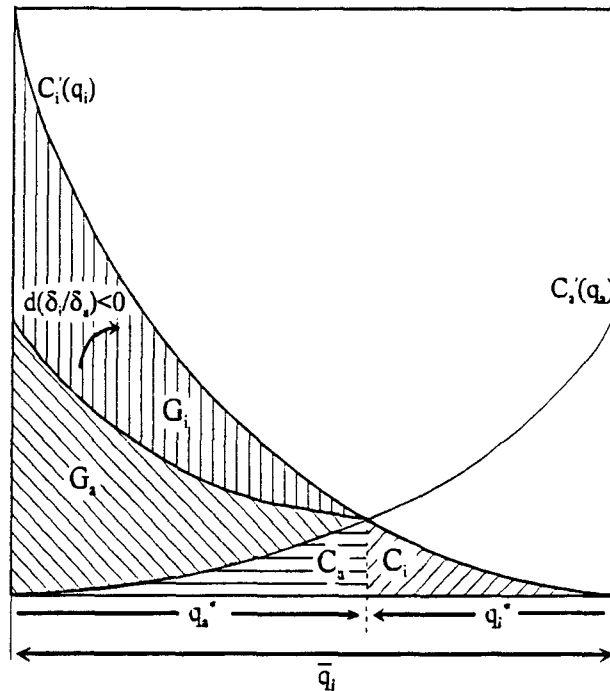


Abbildung 1: Der potentielle JI-Effizienzgewinn: Niveau und Verteilung

Effizient wäre die Aufteilung der Vermeidungspflicht \bar{q}_i auf inländische und ausländische Maßnahmen, bei der sich die Grenzvermeidungskosten ausgleichen: $C'_i(q_i^*) = C'_a(q_a^*)$ mit $q_i^* + q_a^* = \bar{q}_i$. Gegenüber dem Fall ohne JI beläuft sich damit der Effizienzgewinn auf

$$G = C_i(\bar{q}_i) - [C_i(q_i^*) + C_a(q_a^*)] .$$

Das entspricht in Abbildung 1 der Fläche $G_a + G_i$. Dieses Effizienzpotential ist aber nur dann ausnutzbar, wenn das Gastgeberland einen hinreichend hohen Transfer T erhält, der aus Anreizgründen über

¹³Die nachstehende Analyse „bilaterale Verhandlungen über einen unbeschränkten Effizienzgewinn“ kann analog für den Fall durchgeführt werden, daß private Emittenten nicht einer Mengenrestriktion ($\bar{\epsilon}_i$), sondern einer Emissionssteuer unterliegen. Vgl. in diesem Zusammenhang die graphische Darstellung in Rentz (1995), wobei dieser jedoch „Doppeldiagramme“ verwendet.

¹⁴Eine vergleichbare Vorgehensweise der Einzeldiagramm-Darstellung, und zwar für den Fall eines internationalen Zertifikatesystems, findet sich bei Krumm (1995). Dort wird (unter Zugrundelegung der inländischen und ausländischen Grenzvermeidungskostenkurven) auf das Potential für einen zwischenstaatlichen Emissionsrechtehandel abgestellt, wobei die Abszissenlänge den Umfang der gemeinsamen Emissionshöchstgrenze abbildet.

die bei ihm anfallenden Vermeidungskosten hinausgehen muß. Als Mindestteilnahmevoraussetzung des Gastgeberlandes gilt deshalb: $W_a = T - C_a(q_a^*) > 0$.¹⁵ Die Transferzahlung umfaßt also die für das JI-Niveau q_a^* anfallenden incremental costs (i.e.S.), die entsprechende cream-skimming-Kompensation sowie eine Beteiligung am Effizienzgewinn.¹⁶ Möglicherweise schließt der Transfer auch noch eine Informationsrente ein.¹⁷ Der potentielle Investor hat im Fall ohne JI-Option ein nationales Wohlfahrtsniveau von $W_i = -C_i(\bar{q}_i)$. Besteht dagegen die Möglichkeit von JI-Maßnahmen, dann fallen geringere Vermeidungskosten an, gleichzeitig ist jedoch ein Transfer zu gewähren: $W_i = -C_i(q_i^*) - T$. Eine JI-Maßnahme lohnt sich für den Investor also nur dann, wenn $C_i(q_i^*) + T < C_i(\bar{q}_i)$ ist.

Durch die Mindestteilnahmebedingungen der potentiellen JI-Parteien ist das TransfERNiveau noch nicht eindeutig fixiert. Für eine Festlegung des Transferumfangs kommt zum Beispiel die axiomatisch fundierte Nash-Verhandlungslösung in Betracht. Dieser Ansatz aus der kooperativen Spieltheorie maximiert das Produkt der nationalen Wohlfahrtsüberschüsse einer Einigung gegenüber einer Nichteinigung.¹⁸

$$\max_T \{[-C_i(q_i^*) - T + C_i(\bar{q}_i)] \cdot [T - C_a(q_a^*)]\} .$$

Nichteinigung zwischen den Verhandlungsparteien impliziert den Fall ohne JI. Damit ergibt sich als TransfERNiveau: $T = 0,5 \cdot \{C_i(\bar{q}_i) - C_i(q_i^*) + C_a(q_a^*)\}$. Die Gewährung eines solchen TransfERNiveaus führt zu einer gleichmäßigen Aufteilung des Effizienzgewinns auf die beiden JI-Parteien:¹⁹

$$G_i = G_a \quad \forall G_i + G_a = \alpha_i \cdot G + (1 - \alpha_i) \cdot G .$$

Bisher wurde zur Bestimmung der Aufteilung des Effizienzgewinns ein axiomatisch fundiertes Lösungskonzept zugrunde gelegt. Soll dagegen der bilaterale Verhandlungsprozeß explizit erfaßt werden, kann man etwa auf einen Ansatz von Rubinstein zurückgreifen.²⁰ In diesem Verhandlungsspiel machen der Investor und das Gastgeberland abwechselnd Vorschläge, wie der Kooperationsgewinn G auf die beiden Parteien aufgeteilt werden soll (G_i, G_a). Eröffnet in Periode $t = 0$ zum Beispiel der Investor die Verhandlungen und schlägt für sich einen Anteil $G_{i,0}$ vor, dann bleibt für das Gastgeberland der Gewinn $G_{a,0} (= G - G_{i,0})$. Wenn das Gastgeberland die vorgeschlagene Aufteilung des Effizienzgewinns akzeptiert, sind die Verhandlungen damit abgeschlossen. Lehnt es aber ab, dann macht es in der Folgeperiode $t = 1$ einen Gegenvorschlag, der die Aufteilung $G_{a,1} (> G_{a,0})$ bzw. $G_{i,1}$ vorsieht. Dies wiederum kann der Investor akzeptieren oder ein Gegenangebot unterbreiten. Der Prozeß kann beliebig fortgesetzt werden. Dabei ist jedoch zu beachten, daß bei den Parteien im Laufe der Verhandlungen Kosten der verzögerten Einigung entstehen. Diese werden durch die Diskontierung der

¹⁵ Dies impliziert auch den Fall, daß für das Gastgeberland Vermeidungskosten $C_a(q_a^*)$ erst gar nicht anfallen, weil der Investor Realtransfers gewährt. Gleichwohl sind dann (zusätzliche, i.d.R. wohl monetäre) Transfers T notwendig, um das Gastgeberland zur JI-Teilnahme zu bewegen.

¹⁶ Es wird unterstellt, daß die incremental costs (i.e.S.) und die cream-skimming-Komponente mit zunehmendem JI-Vermeidungsniveau überproportional ansteigen.

¹⁷ Eine auf Informationsasymmetrie beruhende Informationsrente dürfte jedoch gewisse Effizienzdefizite der Vermeidungsallokation implizieren.

¹⁸ Es wird von identischer Verhandlungsstärke zwischen Investor und Gastgeberland ausgegangen. Auf die Möglichkeit unterschiedlicher Verhandlungsmacht soll erst im Zusammenhang mit dem nachfolgend angeführten Ansatz eingegangen werden, bei welchem explizit der Verhandlungsprozeß in die Analyse einbezogen wird.

¹⁹ Mit $W_i = -C_i(q_i^*) - 0,5 \cdot \{C_i(\bar{q}_i) - C_i(q_i^*) + C_a(q_a^*)\}$ und $W_a = 0,5 \cdot \{C_i(\bar{q}_i) - C_i(q_i^*) + C_a(q_a^*)\} - C_a(q_a^*) = 0,5 \cdot G$.

²⁰ vgl. zum Rubinstein-Ansatz aus spieltheoretischer Sicht Friedman (1991), S. 228 ff. Zur Anwendung dieses Ansatzes im Kontext internationaler Umweltprobleme siehe Krumm (1995).

nationalen Verhandlungsgewinne abgebildet. Wird in Periode t eine Einigung erzielt, so haben die nationalen Verhandlungsgewinne einen „Wert“ von $\delta_i^t \cdot G_{i,t}$ bzw. $\delta_a^t \cdot G_{a,t}$ (mit $0 < \delta_i, \delta_a \leq 1$). Dieser Wert fällt um so geringer aus, je niedriger der ausgehandelte Anteil und je niedriger der Diskontierungsfaktor δ (je höher die Zeitpräferenz) eines Landes ist. Die jeweiligen nationalen Zeitpräferenzen bestimmen sich zum Beispiel durch den für den Investor bestehenden Zeitdruck bei der Umsetzung der Vermeidungspflicht oder den allgemeinen Finanzbedarf des Gastgeberlandes. Je kleiner der Diskontierungsfaktor eines Landes ist, um so schwächer ist dessen relative Verhandlungsposition.²¹ Dies wird in Abbildung 1 durch den Einfluß der zwischenstaatlichen Diskontierungsrelation (δ_i/δ_a) auf die nationalen Effizienzgewinnanteile zum Ausdruck gebracht. Die Verzögerungskosten bewirken, daß die Länder ein Interesse an einer schnellen Einigung haben. Dabei muß sich ein Land bei der Ablehnung eines Angebots der jeweils anderen Partei überlegen, ob es sich mit seinem potentiellen Gegenangebot wirklich besserstellt, da ihm durch die implizierte zeitliche Verzögerung Kosten entstehen. Man kann zeigen, daß für das Rubinsteinspiel ein eindeutiges (teilspielperfektes) Nash-Gleichgewicht existiert: Es kommt also letztendlich zu einer eindeutigen Aufteilung des Effizienzgewinns. Haben der Investor und das Gastgeberland identische Diskontierungsfaktoren ($\delta_i = \delta_a$), also dieselbe Verhandlungsmacht, dann stellt sich trotzdem keine Gleichverteilung ein. Vielmehr erzielt die Partei, die das Erstantgebot macht, einen first-mover-advantage:

$$G_{i,t} \neq G_{a,t} \quad \forall \delta_i = \delta_a, \quad G_{i,t} + G_{a,t} = \alpha_{i,t} \cdot G + (1 - \alpha_{i,t}) \cdot G.$$

Dieser Vorteil des Erstantbieters fällt aber um so geringer aus, je schneller die Verhandlungsrunden aufeinanderfolgen.²²

2. Optimierung unter Verhandlungs- und Anrechnungsrestriktionen

2.1. Gebundene Regierungen als JI-Investoren

Im Vergleich zur bisherigen Analyse werden nun für die JI-Option Verhandlungs- und Anrechnungsrestriktionen zugrunde gelegt. So wird unter anderem unterstellt, daß zwischen Investor und Gastgeberland keine Verhandlungen über die Aufteilung des Effizienzgewinns bzw. über die Höhe des Transferniveaus erfolgen (Verhandlungsrestriktion). Vielmehr sieht sich der Investor für jedes JI-Vermeidungsniveau ganz bestimmten Transferforderungen gegenüber. Dies wird durch die für den Investor exogene Transferkostenfunktion $T = T(q_a)$ zum Ausdruck gebracht. Diese Funktion bildet die Kurve minimaler Transfers ab, die sich durch vertikale Aggregation der Transferkostenkurven aller potentiellen JI-Gastgeberländer ergibt. Damit wird die Möglichkeit angesprochen, daß ein Investor JI-Maßnahmen gleichzeitig in mehreren Gastgeberländern durchführt, und zwar sinnvollerweise auf die Art und Weise, daß sich die Grenztransferkosten dieser Länder ausgleichen, was für die Gestalt von $T'(q_a)$ implizit unterstellt ist.²³ In Zusammenhang mit der Transferkostenfunktion könnte man auch von einer inversen JI-Angebotsfunktion sprechen, deren Umkehrfunktion den Zusammenhang zwischen den Transferkosten und der zugehörigen Angebotsmenge an JI-Vermeidungsaktivität angibt.

²¹ Es ist davon auszugehen, daß die Verhandlungsmacht des Investors variiert, je nachdem, ob es sich beim Investor um eine Regierung oder ein privates Unternehmen handelt.

²² Im theoretischen Grenzfall einer unendlich schnellen Abfolge des Angebots- und Reaktionsprozesses verschwindet der first-mover-Vorteil.

²³ Gleichwohl wird im folgenden für die Gastgeberlandseite generell der Singular verwendet.

Das JI-Vermeidungsvolumen ist dann durch den folgenden Optimierungsansatz des Investors eindeutig festgelegt:

$$\min_{q_i, q_a} \{C(q_i) + T(q_a)\}, \quad \text{s.t.} \quad \bar{q}_i = q_i + \alpha_i \beta \cdot q_a.$$

Das Investorland strebt die Realisierung der Vermeidungspflicht (\bar{q}_i) zu minimalen Kosten an. Bei Durchführung inländischer Vermeidungsmaßnahmen fallen Kosten gemäß der Funktion $C(q_i)$ an. Wenn Vermeidungsaktivitäten im Ausland durchgeführt werden, ergeben sich Transferkosten T , welche positiv von den incremental costs (i.e.S.) und der cream-skimming-Komponente abhängen, die jeweils eine überproportional ansteigende Funktion der ausländischen Vermeidungsmenge q_a darstellen: $T'(q_a) > 0$, $T''(q_a) > 0$. Die Gestalt der Transferkostenfunktion soll außerdem den vom Gastgeberland geforderten (nicht verhandlungsfähigen) Anteil am Effizienzgewinn erfassen. Dieser kann als prozentualer Zuschlag auf die Erstattung der incremental costs und die cream-skimming-Kompensation definiert sein. Die kostenminimierende Aufteilung in inländische und JI-Vermeidung erfolgt unter der Nebenbedingung, daß im Gegensatz zu inländischen Maßnahmen die ausländische Vermeidung nur mit einem Anteil von $\alpha_i \beta$ bei der Erfüllung der Vermeidungspflicht berücksichtigt wird ($0 < \alpha_i \beta \leq 1$). Diese lediglich partielle Anrechnung von JI-Vermeidungsaktivitäten stellt gegenüber der zuvor dargestellten JI-Grundkonzeption die zweite Restriktion dar (Anrechnungsrestriktion). Dabei bringt β die generelle Kreditierungsquote für JI-Aktivitäten zum Ausdruck (Niveaueffizient), während α_i den für das Investorland vorgesehenen Anteil (Distributionskoeffizient) abbildet. Das Produkt der beiden Koeffizienten ergibt die Anrechnungsquote $\alpha_i \beta$. Aus obigem Kalkül leiten sich folgende Optimierungsbedingungen ab:

$$\frac{dC}{dq_i} = \frac{1}{\alpha_i \beta} \cdot \frac{dT}{dq_a}, \quad q_i = \bar{q}_i - \alpha_i \beta \cdot q_a.$$

Die Grenzkosten einer zusätzlichen inländischen Vermeidungseinheit müssen den gewichteten Grenztransferkosten einer zusätzlichen JI-Vermeidungseinheit entsprechen, wobei die Gewichtung mit dem Kehrwert der Anrechnungsquote erfolgt. Mit anderen Worten: Die Anrechnungsquote determiniert das optimale Verhältnis zwischen Grenztransferkosten und inländischen Grenzvermeidungskosten. Der konkrete Vektor der optimalen Vermeidungsmengen ergibt sich unter Hinzuziehung des jeweiligen Niveaus der nationalen Vermeidungspflicht.

Dieser Zusammenhang sei anhand von Abbildung 2 graphisch erläutert. Die Abszissenlänge soll wieder der Vermeidungspflicht des Investorlandes (\bar{q}_i) entsprechen. Ebenso sind die inländische und die ausländische Grenzvermeidungskostenkurve, $C'_i(q_i)$ bzw. $C'_a(q_a)$, eingezeichnet. Aus der letzteren ergibt sich die Kurve der marginalen Transferkosten $T'(q_a)$, welche das für die Teilnahme des Gastgeberlandes notwendige Transferniveau einer zusätzlichen JI-Vermeidungseinheit abbildet. Nun trägt aber eine JI-Vermeidungseinheit nicht in demselben Maße zur Erfüllung der Vermeidungspflicht bei wie eine inländische Vermeidungseinheit, so daß die Grenztransferkosten mit dem Kehrwert der Anrechnungsquote, also mit $(\alpha_i \beta)^{-1}$ (≥ 1), zu gewichten sind. Die unter diesen Umständen optimale Vermeidungsallokation (\tilde{q}_i, \tilde{q}_a) ergibt sich durch den Schnittpunkt der inländischen Grenzvermeidungskostenkurve mit der Kurve der gewichteten Grenztransferkosten. Es fallen inländische Vermeidungskosten von $C_i(\tilde{q}_i)$ und Transferkosten von $T(\tilde{q}_a)$ an.

Betrachtet man die optimale Allokation (\tilde{q}_i, \tilde{q}_a), so erkennt man die Ineffizienz dieser Lösung. Ein effizientes Ergebnis hätte den Ausgleich der Grenzvermeidungskosten zwischen Investor und Gastgeberland vorausgesetzt. Die ineffiziente Lösung resultiert aus der Zugrundelegung einer von der JI-

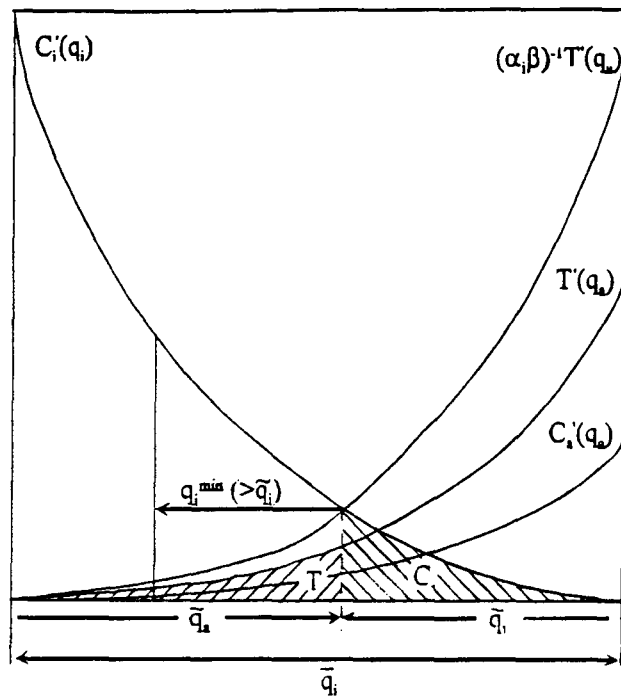


Abbildung 2: Das optimale JI-Vermeidungsvolumen im Falle von Verhandlungs- und Anrechnungsrestriktionen

Vermeidungsmenge abhängigen Transferkostenfunktion sowie einer Anrechnungsquote, die kleiner als eins ist. Der Effizienzgrad der optimalen Lösung kann durch zusätzliche institutionelle Rahmenbedingungen noch weiter beeinträchtigt werden: Geht man von dem Sonderfall aus, daß ein bestimmter Anteil q_i^{\min} der Vermeidungspflicht im Inland umzusetzen ist ($q_i^{\min} = \eta \bar{q}_i$), so führt ein hinreichend hohes Niveau von q_i^{\min} zu einer erzwungenen Abweichung vom ungebundenen Optimum (\bar{q}_i, \bar{q}_a) (siehe Abb. 2). Der Anteil der inländischen Vermeidung ist dann noch höher als im ungebundenen Zustand, was eine weitere Effizienzverschlechterung impliziert. In diesem Fall gilt $q_i = q_i^{\min} > \bar{q}_i$ und damit die Konstellation $C_i'(q_i^{\min}) > (\alpha, \beta)^{-1} \cdot T'(\bar{q}_i - q_i^{\min})$.

2.2. Gebundene Private als JI-Investoren

Es sollen jetzt private Emittenten die Rolle des Investors einnehmen.²⁴ Die Anrechnung könnte so aussehen, daß durch die JI-Vermeidung die inländische Emissionsquote der Firma erhöht bzw. bei einer Emissionsbesteuerung die Steuerbemessungsgrundlage gekürzt wird. Dabei hat die inländische Regierung festzulegen, ob die JI-Vermeidung zu 100% auf die umweltpolitische „Bemessungsgrundlage“ angerechnet wird. Die Anrechnungsquote hängt möglicherweise davon ab, ob das Land aufgrund internationaler Vereinbarungen einer nationalen Emissionsgrenze unterliegt oder nicht. Im ersten Fall wäre entscheidend, inwieweit die durch private Investoren realisierte JI-Vermeidung der jeweiligen Regierung zugerechnet wird. Somit könnte es eine gewisse Verknüpfung zwischen der internationalen JI-Kreditierungsquote und der nationalen Anrechnungsquote geben. Eine inländische Anrechnungs-

²⁴In Zusammenhang mit der JI-Option für private Unternehmen könnte man davon sprechen, daß diese in bezug auf die Durchführung von Emissionsminderungsmaßnahmen räumlich „mobil“ sind, was jedoch keine Standortverlagerung des emittierenden Unternehmens (des JI-Investors) impliziert. Zu Allokationsaspekten einer potentiellen (zwischenstaatlichen) Standortverlagerung von Unternehmen, die ökologischen Restriktionen unterworfen sind, vgl. Krumm und Wellisch (1995).

quote von kleiner als eins könnte als Pauschalabschlag für diverse Unsicherheiten in bezug auf den JI-Vermeidungseffekt begründet werden.

Zunächst sei eine inländische Auflagenlösung unterstellt. Ausgehend von einem laissez-faire-Emissionsniveau e_i^0 wird einem Unternehmen durch die inländische Umweltgesetzgebung als Auflage eine Emissionshöchstgrenze \bar{e}_i vorgeschrieben. Die Erfüllung dieser Emissionsauflage würde bei fehlender JI-Option zu Vermeidungskosten von $C_i(e_i^0 - \bar{e}_i)$ führen. Besteht für das Unternehmen die Möglichkeit, sich an JI-Maßnahmen zu beteiligen, dann bestimmt sie die Aufteilung der Vermeidungspflicht in unternehmensinterne und ausländische Aktivitäten nach dem folgenden Ansatz:

$$\min_{q_i, q_a} \{C_i(q_i) + T(q_a)\}, \quad \text{s.t.} \quad e_i^0 - \bar{e}_i = q_i + \gamma_i q_a.$$

Damit ergeben sich als Optimierungsbedingungen:

$$\frac{dC_i}{dq_i} = \frac{1}{\gamma_i} \cdot \frac{dT}{dq_a}, \quad q_i = (e_i^0 - \bar{e}_i) - \gamma_i q_a.$$

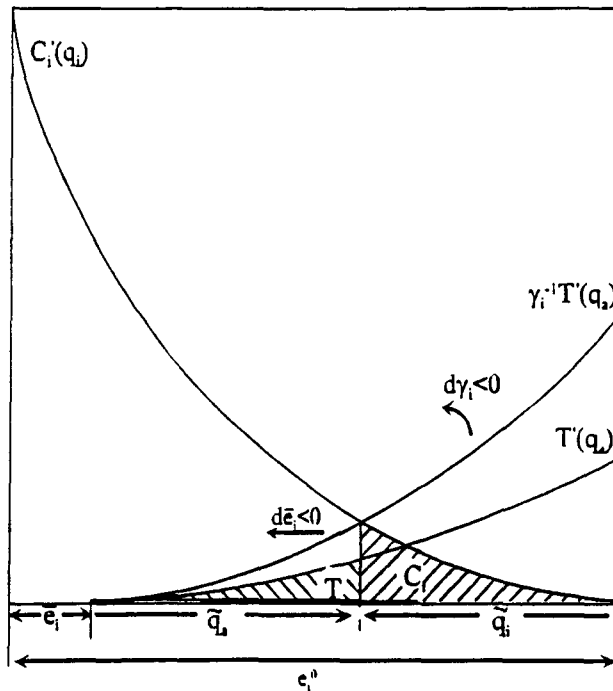


Abbildung 3: Das JI-Volumen privater Investoren bei inländischer Auflagenlösung

Die Allokation der inländischen und JI-Aktivitäten muß also in der Weise erfolgen, daß die unternehmensinternen Grenzvermeidungskosten mit den gewichteten Grenztransferkosten übereinstimmen, wobei die Gewichtung mit dem Kehrwert der inländischen Anrechnungsquote erfolgt. Weiterhin muß der Umfang dieser Maßnahmen die Einhaltung der Emissionsauflage gewährleisten. Es fallen nun Vermeidungskosten von $C_i(\bar{q}_i)$ und Transferkosten von $T(\bar{q}_a)$ an. Damit ergibt sich ein zum vorigen Investorland-Fall analoges Grundkonzept (vgl. Abb. 3).

Die Variation der Politikparameter hat folgende Konsequenzen: Verschärft die Regierung die Emissionsauflage, so impliziert dies in Abb. 3 eine entsprechende Linksverschiebung der Marginalkurven $T'(q_a)$

und $\gamma_i^{-1} \cdot T'(q_a)$. Daraus resultiert ein Zuwachs sowohl der inländischen als auch der ausländischen Vermeidungsaktivität. Der Anstieg bei der JI-Vermeidung fällt um so geringer aus, je flacher die $C_i'(q_i)$ -Kurve und je steiler die gewichtete Grenztransferkostenkurve im relevanten Bereich verläuft. Eine Absenkung der inländischen Anrechnungsquote führt zu einer Linksdrehung der gewichteten Grenztransferkostenkurve, was lediglich eine partielle Reallokation der Vermeidungsaktivität vom Ausland auf das Inland zur Folge hat. Unterliegen die inländischen Unternehmen nicht einer Auflagenrestriktion, sondern einer Emissionsteuer, dann fallen ohne die JI-Option Vermeidungskosten in Höhe von $C_i(\tilde{q}_i)$ und Steuerzahlungen von $s_i \cdot (e_i^0 - \tilde{q}_i)$ an. Verfügt das Unternehmen aber über eine JI-Option, dann bestimmt sich sein Verhalten nach folgendem Ansatz:

$$\min_{q_i, q_a} \{C_i(q_i) + T(q_a) + s_i \cdot [e_i^0 - (q_i + \gamma_i q_a)]\} .$$

mit den Optimierungsbedingungen:

$$\frac{dC_i}{dq_i} = s_i = \frac{1}{\gamma_i} \cdot \frac{dT}{dq_a} .$$

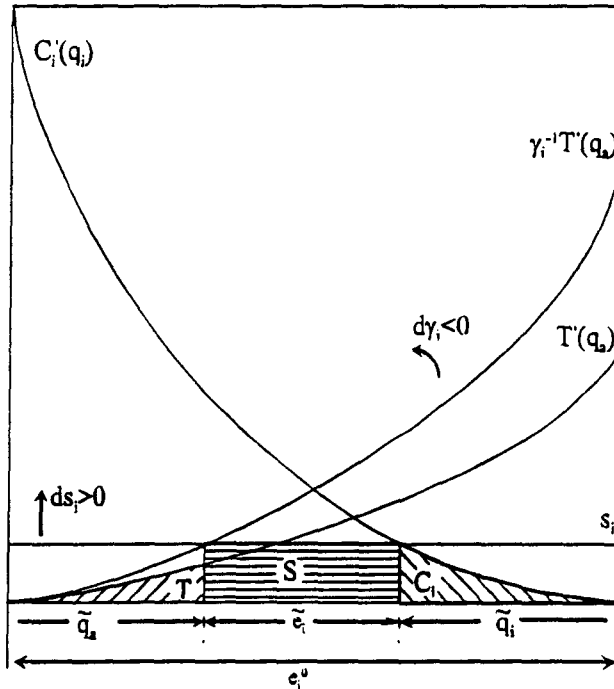


Abbildung 4: Das JI-Volumen privater Investoren bei inländischer Steuerlösung

Das Unternehmen paßt sich in der Weise an den inländischen Steuersatz an, daß die unternehmensinternen Grenzvermeidungskosten und die gewichteten Grenztransferkosten mit diesem übereinstimmen.²⁵ Die inländische Vermeidungsmenge ändert sich nicht, so daß auch in diesem Fall Vermeidungskosten von $C_i(\tilde{q}_i)$ anfallen. Die Steuerzahlungen ermäßigen sich aber auf $s_i \tilde{e}_i$, wobei der relativ geringe Umfang der zusätzlichen Transferkosten in Höhe von $T(\tilde{q}_a)$ eine Kostenersparnis durch JI impliziert.

²⁵ Es wird davon ausgegangen, daß das Steuersatzniveau nicht zu hoch angesetzt ist, so daß der Schnittpunkt zwischen unternehmensinterner Grenzvermeidungskostenkurve und gewichteter Grenztransferkostenkurve über dem Steuersatz liegt, um damit die Existenz eines Restemissionsniveaus sicherzustellen.

Eine Absenkung der inländischen Anrechnungsquote führt zu einem Rückgang der JI-Vermeidung zugunsten höherer Restemissionen, während die inländische Vermeidungsmenge davon unberührt bleibt. Eine Erhöhung des inländischen Steuersatzes s_i bewirkt einen gleichzeitigen Anstieg in- und ausländischer Vermeidungsaktivität, wobei die konkrete Relation vom Steigungsverhalten der Grenzvermeidungskosten und gewichteten Grenztransferkosten im relevanten Intervall abhängt.

2.3. Ungebundene Akteure als JI-Investoren

Bei der bisherigen Analyse wurde unterstellt, daß das JI-Engagement der Investoren (Regierung, Private) auf einer ökologischen Restriktion („Bindung“) beruht. Regierungen und Private können aber auch freiwillig, also „ungebunden“, die Rolle des JI-Investors übernehmen. So dürfte eine Regierung, die eine internationale Vorreiterrolle anstrebt, überlegen, ob sie einen Teil der freiwilligen Vermeidungsaktivität als JI-Maßnahme im Ausland durchführt. Bei Privaten könnte der Anlaß für freiwillige JI-Aktivitäten im erhofften Imagegewinn liegen. Aufgrund des Freiwilligkeitsprinzips ist keine ökologische Restriktion und keine Anrechnungsquote zu beachten (ohne Anrechnungsrestriktion). Gleichwohl sei durch die Transferkostenfunktion eine Verhandlungsrestriktion unterstellt. Der Optimierungsansatz lautet jetzt:

$$\max_{q_i, q_a} \{U_i(q_i, q_a) - C_i(q_i) - T(q_a)\} .$$

Der Vermeidungsnutzen des JI-Investors soll mit steigender in- bzw. ausländischer Vermeidungsaktivität unterproportional zunehmen. Die beiden partiellen Nutzenfunktionen werden sich jedoch regelmäßig unterscheiden.²⁶ So könnte zum Beispiel ein ungebundener JI-Privatinvestor annehmen, daß der Grenzimagegewinn bei JI-Vermeidung höher ist als bei inländischen Aktivitäten: $U'_a(q_a) > U'_i(q_i)$, für alle $q_a = q_i$. Dagegen könnte ein Vorreiterland unterstellen, daß die umweltpolitische „Nachziehbereitschaft“ anderer Länder höher ausfällt, wenn inländische Maßnahmen durchgeführt werden: $U'_a(q_a) < U'_i(q_i)$, für alle $q_a = q_i$.²⁷ Aus dem obigen Optimierungsansatz ergibt sich das optimale Niveau der in- und ausländischen Vermeidungsaktivität durch den Ausgleich der jeweiligen Grenznutzen und Grenzkosten der Maßnahmen im In- bzw. Ausland. Diese Optimierungsbedingungen implizieren den folgenden Zusammenhang:

$$\frac{dC_i}{dq_i} = \lambda_i(q_i, q_a) \cdot \frac{dT}{dq_a} \quad \forall \lambda_i(q_i, q_a) \equiv \frac{\partial U_i / \partial q_i}{\partial U_i / \partial q_a} > 0 .$$

Die inländischen Grenzvermeidungskosten müssen den gewichteten Grenztransferkosten entsprechen. Die Gewichtung erfolgt hier nicht – wie in den vorherigen Fällen – mit einer (inversen) statischen Anrechnungsquote, sondern mit einem nichtstatischen Analogon, nämlich dem Grenznutzenverhältnis λ_i , welches sich mit der Variation der JI- und inländischen Vermeidungsmenge ändert. Unterstellt man (wie bisher) für die Kurve der inländischen Grenzvermeidungskosten einen steileren Anstieg als für die Grenztransferkostenkurve, dann gilt in bezug auf das Verhältnis der partiellen Grenznutzenkurven folgende Fallunterscheidung: Ist deren Verlauf identisch oder nimmt der Grenznutzen aus inländischer Vermeidung schneller ab als der aus JI-Vermeidung, dann ist die optimale JI-Vermeidungsmenge größer als die inländische Vermeidung. Dominiert dagegen der Grenznutzen aus inländischer Vermeidung

²⁶ Würde man lediglich auf den (unmittelbaren) Klimaschutznutzen abstellen, dann wären die beiden partiellen Nutzenfunktionen identisch. Von dieser Nutzenkomponente soll hier jedoch abstrahiert werden.

²⁷ Denn durch inländische Implementierungsmaßnahmen dokumentiert das Vorreiterland seine Bereitschaft, der eigenen Volkswirtschaft grundlegende ökologische Restriktionen aufzuerlegen.

hinreichend stark gegenüber dem aus JI-Vermeidung, so kommt es zu einer „Überkompensation“ des für eine inländische Implementierung nachteiligen Grenzkostenverhältnisses: In diesem Fall bleibt die optimale JI-Vermeidungsmenge hinter der inländischen Vermeidungsmenge zurück.

III. Verbindungen zur inländischen Umweltpolitik

JI muß in Zusammenhang mit der Ausgestaltung der nationalen Umweltpolitik gesehen werden. Die Vorteile relativieren sich möglicherweise vor dem Hintergrund negativer Auswirkungen im Inland. Schlüsselfrage ist, ob der Staat oder die Privaten als Akteur auftreten sollten, respektive ob das Gemeinlast- oder das Verursacherprinzip angewendet werden sollte. In der Umweltökonomie wird die Anwendung des Gemeinlastprinzips im allgemeinen nur in den Fällen befürwortet, in denen es rechtlich oder faktisch nicht möglich ist, die Verursacher zu erfassen. Diese Situation liegt aber hier nicht vor. Eine gewisse finanzielle Flankierung des Verursacherprinzips durch das Gemeinlastprinzip kann man sich allerdings für ein Vorreiterland vorstellen, weil dieses freiwillig eine Beeinträchtigung seiner internationalen Wettbewerbsposition riskiert. Als unrealistisch können wir aus unserer Betrachtung die Fälle einer ausschließlichen Anwendung des Gemeinlastprinzips und einer ausschließlichen Wahrnehmung der Vorreiterrolle mit Hilfe von JI-Projekten ausscheiden. JI muß also vor dem Hintergrund einer überwiegenden Anwendung des Verursacherprinzips gesehen werden.

Die staatliche Durchführung dieser Projekte fällt unter das Gemeinlastprinzip, sofern die Kosten über allgemeine Steuern finanziert werden. Der Staat unternimmt Vermeidungsmaßnahmen, die sonst die Privaten hätten ergreifen müssen. Diese werden auf Kosten der Allgemeinheit entlastet. Das gilt auch für das Vorreiterland, das staatliche Finanzhilfen einsetzt. Ohne JI hätten die inländischen Emittenten nur einen Teil der Vermeidungskosten ersetzt bekommen, jetzt übernimmt der Staat die ganzen Kosten. Denkbar ist es, daß der Staat seine JI-Projekte durch Erhebung einer speziellen CO₂-Abgabe finanziert. Diese Konstellation läßt sich zwar dem Verursacherprinzip zurechnen, dürfte aber ziemlich unrealistisch sein. JI muß man vernünftigerweise als Ergänzung der hauptsächlich inländisch ausgerichteten Umweltpolitik begreifen. Das Instrument muß sich in das nationale Regelwerk einfügen. Sofern man sich national für eine CO₂-Abgabe entscheidet, muß es sich um eine Lenkungsabgabe handeln. Wir können also davon ausgehen, daß die staatliche Durchführung von JI-Projekten üblicherweise unter das Gemeinlastprinzip fällt.

Wie sind vor diesem Hintergrund staatliche und private JI-Aktivitäten im Vergleich zu beurteilen? Mehrere Aspekte der ökonomischen und ökologischen Effizienz sprechen für den Staat als Investor: Es lassen sich auf diese Weise relativ einfach JI-Maßnahmen durchführen. Der Staat verhandelt selbst. Seine Vertragsposition ist im Vergleich zu privaten Akteuren stärker, was einen besseren Vollzug der Projekte gewährleistet. Es entfällt die schwierige Aufgabe der Kontrolle der Privaten. Es ist auch nicht notwendig, JI in das komplizierte nationale Umweltrecht zu integrieren (beispielsweise die üblichen Emissionsgrenzwerte in individuelle Frachtwerte umzurechnen).

Die Politik weist außerdem eine größere ökologische Treffsicherheit auf. Bei Abgaben und Auflagen muß der Staat die relativen internationalen Vermeidungskostenfunktionen kennen, um die Verlagerung von Vermeidungsaktivitäten ins Ausland abzuschätzen und die Instrumente richtig zu dosieren. Der Politik steht zwar mit der inländischen Anrechnungsquote bei JI-Option ein zusätzlicher Politikparameter zur Verfügung, mit dem das internationale Risiko eingegrenzt werden kann, jedoch ändert dies nichts an

der generell höheren Wirkungsunsicherheit des Systems mit JI. Die Wirkungsunsicherheiten fallen für ein Vorreiterland tendenziell weniger ins Gewicht als für ein gebundenes Land, welches die Einhaltung seiner internationalen Vermeidungspflichten sicherstellen muß.

Bei staatlicher JI muß allerdings politisch festgelegt werden, wie sich die Zielerreichung auf das In- und Ausland verteilen soll. Damit dies in effizienter Weise geschehen kann, müßten ebenfalls die relativen internationalen Kosten bekannt sein. Aus theoretischer Sicht ist der Informationsbedarf der gleiche wie bei privaten JI. Im Hinblick auf die praktische Anwendung wird man aber feststellen können: Die staatliche Durchführung ist mit einer genaueren ökologischen Zieleinhaltung bei weniger kostengünstiger Aufteilung der Vermeidungsaktivitäten auf das In- und Ausland verbunden. Bei privaten Transaktionen geht die kostengünstigere Struktur der Vermeidungsaktivitäten mit stärkeren ökologischen Zielverfehlungen einher.

Von Vorteil ist bei der staatlichen Durchführung auch der größere Anwendungsbereich für JI. Der Staat hat freie Hand in der Entscheidung, wie viele Emissionsminderungen ins Ausland verlagert werden sollen. Er ist im Inland nicht an einen bestimmten Emittentenkreis gebunden. Wenn dagegen – aus Gründen der einfachen Erhebung – eine CO₂-Steuer bei den Produzenten und Importeuren der Primärenergieträger (Bergbau und Mineralölwirtschaft) erhoben wird, sind die Steuerzahler nicht identisch mit den Vermeidern.²⁸ Es können keine privaten JI-Transaktionen zustande kommen. Anders verhält es sich mit einer Steuer auf den Verbrauch (Input) fossiler Energieträger. Die Abgabe (und jetzt analog auch eine Auflage) würde sich wahrscheinlich aus Praktikabilitätsgründen auf die Großemittenten (Kraft- und Fernheizwerke sowie Raffinerien) beschränken. Nur für diesen Emittentenkreis käme dann JI in Betracht. Der Spielraum wäre allerdings immer noch beachtlich, entfallen doch 29% der CO₂-Emissionen und 35,6% der N₂O-Emissionen in der Bundesrepublik auf Kraft- und Fernheizwerke (Basis 1987). Diese Abgabenform wäre allerdings nicht besonders effizient, weil sie wichtige Energieverbraucher (industrielle Kleinemittenten, Haushalte und Verkehr) ausklammert.

Mit diesen Nachteilen privater JI sind zugleich Beeinträchtigungen der statischen Kosteneffizienz der gesamten Umweltpolitik verbunden. Aber auch in dynamischer Hinsicht treten Effizienzeinbußen auf. Die JI-Option reduziert für die privaten Emittenten den Kostendruck. Dadurch vermindern sich die Anreize zu umweltfreundlichen technischen Fortschritten. JI reduziert zwar kurzfristig die Kosten des Umweltschutzes, birgt aber langfristig das Risiko höherer Vermeidungskosten in sich.

Diesen Vorteilen der staatlichen Durchführung steht als Nachteil die mangelnde Verteilungsgerechtigkeit des Gemeinlastprinzips gegenüber. Indem die inländischen Emittenten entlastet und die Allgemeinheit belastet werden, entsteht ein Zielkonflikt zwischen Effizienz und gerechter Verteilung. JI dient der Steigerung der Effizienz durch Ermöglichung eines kostengünstigeren Umweltschutzes. Dabei werden jedoch Verteilungsziele verletzt. Nach vorherrschendem Gerechtigkeitsverständnis sollen die Verursacher von Umweltbelastungen für die Vermeidungskosten und Schäden aufkommen. Von dieser Norm wird jetzt abgewichen. Für die Wissenschaft entzieht sich dieser Zielkonflikt einer objektiven Beurteilung. Deshalb muß letztlich offen bleiben, ob JI mit dem Staat als Akteur tatsächlich die gesellschaftliche Wohlfahrt steigert.²⁹

²⁸ vgl. Cansier (1991), S. 69 ff.

²⁹ Staatliche Transfers können auch durch Umweltabgaben finanziert werden. Diese Finanzierungsform ist zwar im Sinne des Verursacherprinzips als gerechter einzustufen als die allgemeine Steuerfinanzierung, weil es bei der Anwendung des Verursacherprinzips bleibt, jedoch hatten wir diesen Fall als wenig realistisch ausgeklammert.

Zusammenfassung

Ausgehend von den institutionellen Grundlagen des JI-Konzeptes wird in diesem Aufsatz das Optimalverhalten der JI-Parteien unter alternativen Regimebedingungen untersucht. Es wird zwischen staatlichen und privaten Investoren und zwischen dem gebundenen und dem ungebundenen Land (Vorreiter) unterschieden. Wenn man die Verteilung des maximalen JI-Effizienzgewinns als spieltheoretisches Verhandlungsproblem auffaßt, zeigt sich, daß diejenige Partei mit der höheren Zeitpräferenzrate im Nachteil ist. In den Modellen mit Anrechnungsrestriktion und Transferkostenfunktion verhalten sich die JI-Investoren dann optimal, wenn sie ihre Grenzvermeidungskosten mit den gewichteten Grenztransferkosten zum Ausgleich bringen, wobei sie als Gewichtungsfaktor die inverse JI-Anrechnungsquote zugrunde legen. Der Vektor in- und ausländischer Vermeidungsmengen ergibt sich dann unter Hinzuziehung des jeweiligen Niveaus der Vermeidungspflicht des Investors. Liegt statt einer ökologischen Mengenrestriktion eine Steuerlösung vor, sorgt der Emissionsteuersatz für einen entsprechenden Ausgleich der oben angeführten Marginalgrößen. Damit kommt es in beiden Fällen zu einer kosteneffizienten Vermeidungsallokation. Die auf der Anrechnungs- und Verhandlungsrestriktion beruhende Ineffizienz kann dadurch verstärkt werden, daß für die Erfüllung der Vermeidungspflicht ein inländischer Mindestanteil vorgeschrieben ist. Für den Fall ökologisch „ungebundener“ JI-Investoren (etwa ein Vorreiterland) wird in der Optimierungsbedingung die „Funktion“ der inversen (statischen) Anrechnungsquote vom (nichtstatischen) Grenznutzenverhältnis des Investors zwischen in- und ausländischer Vermeidung übernommen. Die abschließenden Ausführungen über den Zusammenhang von JI zur inländischen Umweltpolitik machen deutlich, daß dieses neue Instrument nicht nur Kostensenkungen ermöglicht, sondern die Umweltpolitik zugleich komplizierter macht und in mancherlei Hinsicht beeinträchtigt. Die Schlüsselfrage ist, ob JI als staatliches oder als privates Instrument implementiert werden sollte. Die staatliche Lösung mit Anwendung des Gemeinlastprinzips weist Vorteile unter den Gesichtspunkten der Praktikabilität, der ökologischen Wirkungen und der ökonomischen Effizienz auf, ist jedoch wegen des Regimewechsels vom Verursacher- zum Gemeinlastprinzip mit ungerechten Verteilungswirkungen verbunden.

Literaturverzeichnis

- Barrett, Scott: The Strategy of „Joint Implementation“ in the Framework Convention on Climate Change, paper for United Nations Conference on Trade and Development, o.J.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: 1. Vertragsstaatenkonferenz zur Klimakonvention in Berlin 1995, paper, April 1995.
- Cansier, Dieter: Bekämpfung des Treibhauseffektes aus ökonomischer Sicht, Berlin u.a. 1991.
- Cansier, Dieter: Umweltökonomie, Stuttgart und Jena 1993.
- Friedman, James W.: Game Theory with Applications to Economics, 2nd ed., New York, Oxford 1991.
- Heister, Johannes und Frank Stähler: Globale Umweltpolitik und Joint Implementation: Eine ökonomische Analyse für die Volksrepublik China, in: Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht, 18. Jg. (1995), S. 205-230.

- Jones, Tom: Operational Criteria for Joint Implementation, in: *The Economics of Climate Change. Proceedings of an OECD/IEA Conference, Paris 1994*, pp. 109-125.
- Krumm, Raimund: *Modelltheoretische Analysen zur internationalen Umweltpolitik*, Tübinger Dissertation, März 1995 (erscheint demnächst im Springer-Verlag).
- Krumm, Raimund and Dietmar Wellisch: *On the Efficiency of Environmental Instruments in a Spatial Economy*, in: *Environmental and Resource Economics* (forthcoming 1995).
- Kuik, Onno, Paul Peters and Nico Schrijver (eds.): *Joint Implementation to Curb Climate Change: Legal and Economic Aspects*, Dordrecht et al. 1994.
- Loske, Reinhard and Sebastian Oberthür: *Joint Implementation under the Climate Change Convention*, in: *International Environmental Affairs*, 1994, pp. 45-58.
- Michaelowa, Axel: *Internationale Kompensation: eine Chance für den Klimaschutz*, in: *Wirtschaftsdienst* 1995, S. 259-266.
- Rentz, Henning: „Joint Implementation“ in der internationalen Umweltpolitik, in: *Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht*, 18. Jg. (1995), S. 179-203.
- Selrod, Rolf, Lasse Ringius and Asbjorn Torvanger: *Joint Implementation – a Promising Mechanism for all Countries?* CICERO Policy Note 1995:1.
- Torvanger, Asbjorn, et al.: *Joint Implementation Under the Climate Convention: Phases, Options and Incentives*, CICERO Report 1994:6.
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung *Globale Umweltveränderungen: Welt im Wandel. Die Gefährdung der Böden (Jahresgutachten 1994)*, Bonn 1994.

Summary:

Starting from the institutional basis of the JI-concept the parties' optimal behavior under alternative regime conditions is analysed with the JI-investor being a private firm or a state. Among other things it is shown that an investor should allocate his abatement activity between home and abroad so that his marginal abatement costs are equal to the weighted marginal transfer costs. In the case of (ecological) bounded investors the weighting factor is the inverse JI-crediting-rate, for noncommitted investors (e.g. forerunner countries) this institutional rate is replaced by the investor's marginal benefit ratio between domestic and foreign abatement implementation. Furthermore interrelations between the JI-concept and the environmental policy at home, especially the polluter-pays-principle and the community-pays-principle, are demonstrated.