

Kulesa, Margareta E.; Oschinski, Matthias; Seum, Stefan

**Article**

## Internationaler Seeverkehr und Klimaschutz

Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung

**Provided in Cooperation with:**

German Institute for Economic Research (DIW Berlin)

*Suggested Citation:* Kulesa, Margareta E.; Oschinski, Matthias; Seum, Stefan (2010) : Internationaler Seeverkehr und Klimaschutz, Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung, ISSN 1861-1559, Duncker & Humblot, Berlin, Vol. 79, Iss. 2, pp. 179-193, <https://doi.org/10.3790/vjh.79.2.179>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/99608>

**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.*

# Internationaler Seeverkehr und Klimaschutz\*

von Margareta E. Kulesa, Matthias Oschinski und Stefan Seum

**Zusammenfassung:** Der Seeverkehr verursacht etwa 3,3 Prozent der globalen Treibhausgasemissionen. Da langfristig mit einem deutlichen Wachstum des globalen Seefrachttransports zu rechnen ist, ist auch ein Anstieg der Treibhausgasemissionen in diesem Sektor wahrscheinlich. Trotz langjähriger multilateraler Verhandlungen unterliegt der internationale Seeverkehr bislang keinen verbindlichen Begrenzungen, sodass die Wahrscheinlichkeit hoch ist, dass die EU ebenso wie bereits beim internationalen Luftverkehr unilaterale Schritte unternehmen wird. Hier ist eine Einbindung der Seeschifffahrt in das Europäische Emissionshandelssystem in der Diskussion. Dies wirft Fragen nach dem Grad der Integration und der Reichweite des Regimes, einer geeigneten Bemessungsgrundlage, einer angemessenen Emissionsobergrenze sowie dem Allokationsverfahren auf. Grundsätzlich könnten mittels einer Integration in den Europäischen Emissionshandel über 30 Prozent der seeverkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen abgedeckt werden. Ein schlecht ausgestaltetes System birgt jedoch die Gefahr, dass Emissionsziele beständig verfehlt werden und dass die europäische Seeschifffahrt Wettbewerbsnachteile erleidet. Vor einem Inkrafttreten besteht somit weiterer Forschungs- und Diskussionsbedarf.

**Summary:** Ocean shipping causes about 3.3 percent of global greenhouse gas emissions. As global sea freight transport is expected to grow markedly in the long term, a corresponding increase in Greenhouse gas emissions is likely. Despite many years of multilateral negotiations no agreement has been achieved on binding regulations. Therefore, similar to international aviation, there is a high probability for a unilateral approach by the EU. A possible solution is to include maritime shipping into the EU Emissions Trading Scheme. To follow through with this, though, some important points such as the scope of integration, the coverage of the system, the allocation method and the setting of the cap need clarification. In principle, such an approach could cover more than 30 Prozent of maritime CO<sub>2</sub> emissions. On the other hand, a badly embellished system runs the risk of continuously missing the emission target and might harm the competitiveness of the European maritime sector. Hence, further research and discussions are required before such a system can come into effect.

## 1 Einleitung

Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>), das direkt aus der Verbrennung fossiler Treibstoffe entsteht, ist das wesentliche Treibhausgas der Seeschifffahrt. Der Schiffsverkehr verursacht weltweit circa 3,3 Prozent der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen, wobei circa 2,7 Prozent auf den internationalen Seeverkehr entfallen (IMO 2009). Zudem ist der Seeverkehr ein Sektor, der im Zuge von Wirtschaftswachstum und Globalisierung stark expandiert. In der Folge sind die Schiffsemissionen stark gestiegen und langfristig ist weiterhin mit einem deutlichen Wachstum der marinen Transportleistungen und im *base case* auch der Treibhausgasemissionen zu rechnen. Zukunftsszenarien gehen, je nach Annahmen über die Zunahme

JEL Classifications: F18, Q50, Q54

Keywords: Marine emissions trading scheme; market-based instrument; seaborne greenhouse gas emissions

\* Unser Dank gilt den Lektorinnen und Lektoren für wertvolle Anregungen.

des Warenverkehrs, die ergriffenen Politikmaßnahmen und die eingesetzten Technologien, von einer Abnahme der CO<sub>2</sub>-Emissionen (–26 Prozent 2020 und –32 Prozent 2050 im *low case* gegenüber 2007) bis zu einer starken Zunahme (+33 Prozent 2020 und +744 Prozent 2050 im *high case* gegenüber 2007) aus (IMO 2009).

Der globale Klimawandel stellt eine ernste Bedrohung für die wirtschaftliche und soziale Entwicklung in vielen Regionen der Welt dar. Der vierte Report des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC 2007) geht davon aus, dass die globalen Treibhausgasemissionen bis zum Jahre 2050 um 50–85 Prozent gesenkt werden müssen, um die globale Erwärmung auf einen Durchschnitt von zwei bis 2,4 C zu beschränken. Bei einer Erwärmung über diese Durchschnittswerte sind dramatische Konsequenzen nicht zu vermeiden.

Bereits 1997 verpflichteten sich die Annex-I-Staaten<sup>1</sup> des Kyoto-Protokolls im Rahmen der Internationalen Seeschiffahrtsorganisation (IMO) Maßnahmen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen aus der Seeschiffahrt zu erarbeiten (UNFCCC 1998). Bis heute unterliegen diese Emissionen jedoch keinen effektiven politischen Regelungen.

Im Folgenden werden zunächst Klimarelevanz und Struktur des Seeschiffsverkehrs näher beleuchtet. Anschließend wird auf Möglichkeiten zur Regulierung der Treibhausgasemissionen des Sektors eingegangen, insbesondere auf den EU-Emissionshandel. Abschließend werden die ökonomischen Wirkungen solch eines Vorgehens auf den maritimen Transportsektor und die abhängigen Wirtschaftsbereiche skizziert.

## 2 Seeschiffahrt und Klimawandel

### 2.1 Struktur des Seeschiffahrtssektors

Auf den Weltmeeren sind mehr als 95 000 Schiffe größer als 100 GRT (Bruttoregistertonnen<sup>2</sup>) registriert. Davon sind etwa 45 000 Frachtschiffe und Fähren sowie 40 000 Nichtfrachtschiffe, beispielsweise Passagierschiffe, Forschungs- und Fischereischiffe (nach IMO 2009). Der internationale Fracht-Schiffsverkehr umfasst die Schiffskategorien Tanker (Rohöl-, Produkt- und Chemikalien- sowie Flüssiggastanker (LPG und LNG)), Massengutfrachter (beispielsweise für Erz, Kohle, Getreide), Allgemeingutfrachter, reine Kühlschiffe, Containerschiffe, Autotransporter und Roll-on-Roll-off-Schiffe. Im Hinblick auf die Anzahl stellen die Allgemeingutfrachter über 40 Prozent der Seeschiffe. Nach Transportleistung (t-nm)<sup>3</sup> überwiegen mit 65,5 Prozent der gesamten jährlichen maritimen Transportleistung die Tanker und Massengutfrachter.

In den 80er Jahren und Anfang der 90er Jahre wuchs die Weltflotte nur mäßig. Mitte der 90er Jahre nahm das Wachstum zu und seit dem Jahr 2005 ist ein starkes Wachstum der globalen Kapazität in allen Schiffssektoren zu beobachten. Zwischen 1990 und 2008 stieg die globale Ladungskapazität der Schiffe, gemessen in dead weight tonnage (dwt)<sup>4</sup>, von 496 auf 870 Millionen dwt. Die Wachstumsrate insbesondere der Containerschiffs-Kapa-

<sup>1</sup> Industrieländer und Reformländer mit Treibhausgasreduktionsverpflichtungen im Kyoto-Protokoll.

<sup>2</sup> Bruttoregistertonnen (Gross Register Tonnes – GRT) ist ein Maß zur Bestimmung des inneren Volumens eines Schiffes.

<sup>3</sup> nm = nautische Meile.

<sup>4</sup> Dead Weight Tonnage ist ein Gewichtsmaß zur Bemessung der Tragfähigkeit eines Schiffes. Es umfasst die Fracht, Treibstoffe und andere Hilfsmittel an Bord der Schiffe.

zitäten war in den letzten Jahren meist zweistellig. Durch die stark gestiegene Nachfrage sanken die globalen Überkapazitäten 2004 mit 6,2 Millionen dwt auf ihren Tiefstand (UNCTAD 2009). Mit der einbrechenden Weltkonjunktur im Jahre 2008 ging der globale Seehandel zwar zurück und deutsche Häfen berichten im Jahre 2009 von Einbrüchen von bis zu 50 Prozent, eine Erholung ist jedoch seit Ende 2009 bereits spürbar (Handelsblatt 2009, DVZ 2009). Langfristig ist bei weltweitem Wirtschaftswachstums und anhaltender Globalisierung weiter mit einem Anstieg des Seeverkehrs und damit der verbundenen Treibhausgasemissionen zu rechnen (Bingham 2009).

Der internationale Schiffsverkehr hat in den vergangenen Jahrzehnten grundlegende Veränderungen erfahren. In den 50er Jahren wurde die Containerisierung eingeleitet und damit die Produktivität von Schiffen im Warentransport deutlich erhöht. Dies hat neben anderen Faktoren dazu beigetragen, dass sich eine zunehmende globale Arbeitsteilung herausgebildet hat (UNCTAD 2002). Eine zweite Veränderung im internationalen Seeverkehr betrifft die Besitz- und Organisationsstruktur. Dominierten bis in die 70er Jahre nationale Flotten im Besitz namhafter Reeder, fahren heute nur ein Teil der Schiffe im Besitz der Reedereien und unter ihren Nationalitäten. Beispielsweise unterhalten die großen Ölunternehmen nur etwa sieben Prozent der Tankerflotte in eigenem Besitz. Weitere sieben Prozent laufen unter sogenannten Langzeit-Charter-Verträgen (Clarkson 2004), während der Großteil im Spot-Charter-Markt kurzfristig gebucht wird. Langzeit-Charter werden oft über zehn oder mehr Jahre abgeschlossen. Kürzere Charter-Vereinbarungen von einem bis fünf Jahren werden in der Regel auf dem freien Charter-Markt abgeschlossen. Im Spot-Charter werden die Schiffe pro Fahrt und Ladung geheuert. Containerschiffe und einige Spezialschiffe, beispielsweise Autofrachtschiffe, fahren im Linien-Service. Hier buchen die Frachtbesitzer Anteile an der Schiffskapazität. Akteure im internationalen Seeverkehr sind Frachtbesitzer, Reedereien, Schiffsbesitzer, Schiffsbetreiber, Broker und Finanzinstitutionen, die jeweils unterschiedliche Nationalitäten aufweisen können.

## 2.2 Treibhausgasemissionen der Seeverkehre

Seeschiffahrtsaktivitäten führen zur Emission verschiedener Treibhausgase, darunter auch Methan ( $\text{CH}_4$ ) und Distickstoffoxid ( $\text{N}_2\text{O}$ ), die jedoch gegenüber  $\text{CO}_2$  vernachlässigbar sind. Der globale Schiffsverkehr emittierte in 2007 circa 1 050 Millionen Tonnen  $\text{CO}_2$ , wobei 870 Millionen Tonnen dem internationalen Seehandel zuzuschreiben sind (IMO 2009). Nach Berechnungen des Öko-Instituts e. V. ist der europäische Außenhandel für etwa 32 Prozent der weltweiten  $\text{CO}_2$ -Emissionen der Seeverkehre ursächlich. Zum Vergleich machen die  $\text{CO}_2$ -Emissionen der Schifffahrt in der EU-12-Meilenzone (EU-200-Meilenzone) lediglich rund vier Prozent (13 Prozent) der globalen  $\text{CO}_2$ -Schifffahrtsemissionen aus (Öko-Institut 2010) (beispielhaft Emissionen des deutschen Seehandels siehe Tabelle 1).

Bezogen auf die Treibhausgas-effizienz pro Transportarbeit ( $\text{g CO}_2/\text{t-nm}$ ) emittieren die Containerschiffe und Autotransporter im Vergleich zu allen anderen Schiffen im Frachtverkehr deutlich mehr und fallen somit stärker ins Gewicht als nach Anzahl und Transportleistungen. Dies liegt im Wesentlichen an den höheren Geschwindigkeiten der Containerschiffe. Massengutfrachter und die häufig im Nahbereich verkehrenden Allgemeingutfrachter tragen hingegen – bezogen auf ihre Transportleistungen – unterdurchschnittlich zu den globalen Treibhausgasemissionen des Schiffsverkehrs bei (IMO 2009) (Tabelle 2).

Tabelle 1

## Geschätzte CO<sub>2</sub>-Emissionen des deutschen Seehandels (Import, Export und gesamt) 2007

In 1 000 Tonnen

Frachttart	CO <sub>2</sub> äq importierte Güter	CO <sub>2</sub> äq exportierte Güter	CO <sub>2</sub> äq gesamt
Massengüter, fest	2 404	693	3 097
Massengüter, flüssig	1 881	664	2 545
Allgemeines Frachtgut			
davon Investitionsgüter	1 958	2 004	3 962
davon ohne spezifizierte Transportart	1 753	2 450	4 203
davon Konsumgüter in Containern:			
Europa	1 082	1 223	2 305
Nordamerika	482	902	1 384
Ostasien	4 676	1 959	6 636
Südostasien	742	829	1 572
Südasien	374	277	652
Lateinamerika	348	447	795
Afrika	152	510	662
Nahe und Mittlerer Osten	127	616	743
Fracht auf Lkws (Fähren)	355	395	750
Bahnfracht (RoRo)	49	49	98
Gesamter deutscher Handel 2007	16 384	13 020	29 404

Quellen: Daten nach Eurostat, Lloyds Register of Ships, eigene Berechnung Öko-Institut e. V.

Zwischen 1990 und 2007 hat sich die Transportleistung der globalen Seefracht in Tonnen-Meilen fast verdoppelt und entsprechend stiegen die CO<sub>2</sub>-Emissionen an.<sup>5</sup> Währenddessen stieg der Anteil des gesamten Seeverkehrs an den weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger von 2,7 Prozent auf 3,8 Prozent (IMO 2009, NEA 2008), der Anteil des internationalen Schiffsverkehrs von 2,3 Prozent auf 3,2 Prozent (Tabelle 3).

Der Transport per Schiff stellt in den meisten Fällen die energieeffizienteste Transportart pro Tonnenmeile dar,<sup>6</sup> das gilt insbesondere im Vergleich zur Luftfracht. Durch die Frachtverlagerung insbesondere von der Luft auf das Schiff können die CO<sub>2</sub>-Emissionen gegenüber einem *Business-as-usual*-Fall reduziert werden. Inwieweit jedoch Luftfracht in nennenswertem Umfang auf den langsameren Seetransportträger verlagert werden kann, ist fraglich (Oberthür 2003). Das gilt insbesondere für den Transport von wertvollen, verderblichen und zeitempfindlichen Gütern.

<sup>5</sup> Steigerung der Tonnen-Meilen von circa 17 000 Millionen 1990 auf circa 33 000 Millionen 2007 (UNCTAD 2008).

<sup>6</sup> Diese allgemeine Aussage muss insofern eingeschränkt werden, da konkrete Entfernungen von A nach B zugrunde gelegt werden müssen und der Seeweg länger sein kann als der vergleichbare Landweg. Zudem sind Schiffe nicht in jedem Fall emissionsärmer. So ist oft der Bahnfrachttransport, insbesondere in Europa, mit weniger Treibhausgasemissionen, auch pro Tonnenmeile, behaftet als der Transport auf kleineren Seeschiffen (Seum et al. 2010).

Tabelle 2

**Verteilung der Weltflotte 2007 nach Anzahl, Transportleistung und CO<sub>2</sub>-Emissionen**

In Prozent

<b>Schiffstyp</b>	<b>Verteilung nach Anzahl</b>	<b>Verteilung nach Transportleistung</b>	<b>Verteilung nach CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>
Flüssiggut Tanker	25,0	37,9	25,2
LPG/LNG Tanker	3,0	12,7	17,2
Massengutfrachter	16,5	27,6	11,7
Allgemeingutfrachter und Kühlschiffe	40,8	3,2	5,1
Containerschiffe und Autotransporter	10,9	18,2	38,0
RoRo Schiffe	3,8	0,4	2,8

Quelle: IMO (2009).

Tabelle 3

**CO<sub>2</sub>-Emissionen der Schifffahrt der Jahre 1990–2007 im Vergleich zu den globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen fossiler Energieträger**

<b>Jahr</b>	<b>Marine CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>	<b>CO<sub>2</sub>-Emissionen der internationalen Schifffahrt</b>	<b>Weltweiter CO<sub>2</sub>-Ausstoß fossiler Energieträger</b>	<b>Anteil der marinen CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>
	<b>In Millionen Tonnen</b>	<b>In Millionen Tonnen</b>	<b>In Tausend Millionen Tonnen</b>	<b>In Prozent</b>
1990	562	468	20,6	2,7
1991	587	488	20,5	2,9
1992	598	498	20,4	2,9
1993	624	519	20,5	3,0
1994	644	535	20,6	3,1
1995	663	551	21,0	3,2
1996	679	565	21,6	3,1
1997	717	596	21,6	3,3
1998	709	590	21,8	3,3
1999	722	601	21,9	3,3
2000	778	647	22,3	3,5
2001	784	652	22,4	3,5
2002	794	660	22,8	3,5
2003	849	706	23,9	3,6
2004	907	755	25,0	3,6
2005	955	795	25,9	3,7
2006	1 008	838	26,8	3,8
2007	1 054	870	27,6	3,8

Quellen: IMO (2009), NEA (2008).

### 2.3 Kosten von Emissionsminderungen im Seeverkehr

Treibhausgasemissionen der Schifffahrt können entweder durch eine Verminderung der Transportaktivitäten oder durch technische beziehungsweise operative Maßnahmen gesenkt werden.

Der Großteil der Seeschiffe wird mit traditionellen Dieselmotoren betrieben. Obwohl diese eine relativ hohe Energieeffizienz aufweisen, sind die technischen Innovationen zum Antrieb von Schiffen bei weitem nicht ausgeschöpft. Zudem können Schiffe grundsätzlich auch ohne fossile Energieträger betrieben werden. In einer Modellstudie hat die Reederei Wallenius-Wilhelmsen das Konzept eines Auto-Carriers vorgelegt, das alleine durch Wind-, Wellen und Solarkraft angetrieben werden soll und eine Transportkapazität von 10000 Autos besitzen soll (Wallenius Wilhelmsen 2005). Zum Spektrum der heute verfügbaren technischen Möglichkeiten der Treibhausgasemissionen gehören Verbesserungen der Hydro- und Winddynamik, Unterstützung der Antriebe durch Abwärmenutzung und Windunterstützung sowie Verbesserungen an Propellern. Darüber hinaus sind erhebliche Emissionsminderungen durch eine sorgfältige Pflege von Schiffsrumpf und Propeller sowie durch operative Maßnahmen wie die Verbesserung des Auslastungs-, Routen- und Geschwindigkeitsmanagements möglich (IMO 2009, OECD 2009, AKN 2009). Bemerkenswert ist, dass mehrere Untersuchungen darauf hindeuten, dass die Umsetzung vieler dieser Maßnahmen bei heutigen Bunkerpreisen<sup>7</sup> zu Kosteneinsparungen führen würde (IMO 2009, DNV 2009, Öko-Institut 2010). Det Norske Veritas schätzt das Reduktionspotenzial mit positiven Grenzkosten auf rund 100 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> (DNV 2009). Die erst seit kurzem gestiegenen Treibstoffpreise, die Ungewissheit über zukünftige Treibstoffpreise, die relativ lange Amortisationszeit einiger Maßnahmen, der mangelnde Wettbewerbsdruck etwa in Folge von Kartellierung, komplizierte Prinzipal-Agenten-Strukturen und vermutlich auch versteckte Kosten mögen erklären, warum diese zugleich Emissionen und Kosten sparende Maßnahmen bislang nicht flottendeckend umgesetzt wurden.

## 3 Klimaschutzpolitische Regulierung der Seeschifffahrt

### 3.1 Bisherige Politikmaßnahmen zur Regulierung der THG-Emissionen aus dem Seeverkehr

Der internationale Seeverkehr ist bislang weltweit von Politikmaßnahmen zur verbindlichen Begrenzung der Treibhausgasemissionen ausgenommen, obwohl bereits Ende der 90er Jahre die Aufforderung an die Annex-I-Staaten des Kyoto-Protokolls erging, im Rahmen der Internationalen Schifffahrtsorganisation (IMO) gesetzliche Regelungen zur Minderung der Treibhausgasemissionen zu erlassen (UNFCCC 1998). Die Rolle der IMO umfasst die Festsetzung von technischen Standards zur Verbesserung der Sicherheit auf See sowie zur Verminderung von Umweltbelastungen.

<sup>7</sup> Die Preise für Bunkeröl sind erst kürzlich stark angestiegen. Anfang 2005 lagen die Preise für Schweröl noch unter 200 US-Dollar pro Tonne. Anfang 2007 stiegen die Preise stark an und erreichten über 700 US-Dollar im Sommer 2008, bevor sie auf 250 US-Dollar zurückfielen. Im Dezember 2009 lagen die Bunkerölpreise wieder bei über 450 US-Dollar und die der marinen Diesellole bei etwa 650 US-Dollar pro Tonne.

Das Mandat der IMO wurde durch das 1982 in Kraft getretene internationale Seerecht (UNCLOS) gestärkt, das die nationalen und supranationalen Zuständigkeiten regelt.<sup>8</sup> Ein Ziel von UNCLOS ist der weitreichende Schutz der marinen Umwelt (Art. 211), aus dem sich Klimaschutzmaßnahmen ableiten lassen, da ein Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen die Meeresumwelt direkt schädigt (WGBU 2002).

Die IMO verabschiedete 2003 ihre erste Resolution zu Treibhausgasemissionen (IMO 2004). In der Resolution A.963(23) werden zwar konkrete Maßnahmen zur Minderung der Treibhausgasemissionen der internationalen Seefahrt verlangt, tatsächlich aber folgten Jahre der Diskussion über Methoden und Instrumente. Sechs Jahre später erließ die IMO Richtlinien zur freiwilligen Erfassung der Effizienz von Seeschiffen (MEPC 2009a und b). Emissionen aus dem Seeverkehr wurden abgeschätzt und Emissionsminderungsoptionen bewertet (IMO 2009). Zwei Schiffsindikatoren wurden entwickelt: Der Energie-Effizienz-Design-Index (EEDI) für neue Schiffe soll beim Schiffsbau Anreize setzen, der Energy-Efficiency-Operational-Index (EEOI) soll Auskunft über die Emissionen von in Betrieb befindlichen Schiffen geben und so die Effizienz der Schiffe kontinuierlich fördern. Beide Indikatoren sind nur beschränkt wirksam, da ihre Anwendung zum einen freiwillig ist, und zum anderen ihre eingeschränkte Aussagekraft kritisiert wird. Der EEOI krankt zum Beispiel daran, dass er die reale Frachtbelastung berücksichtigt, wodurch faktisch keine brauchbaren Vergleichswerte innerhalb von Schiffsklassen zu ermitteln sind, da dann die Treibhausgasemissionen je nach Ladungsauslastung stark schwanken (Seum et al. 2010).

### 3.2 Marktwirtschaftliche Instrumente in der Diskussion

Unter dem Dach der IMO wurde außer den genannten Effizienzindices als dritte Säule zur Treibhausgasregulierung der Seeschifffahrt der Einsatz marktwirtschaftlicher Instrumente in Aussicht gestellt. Zu den Vorschlägen zählt ein (weltweiter) Emissionshandel ebenso wie eine Emissionsabgabe beziehungsweise eine Abgabe auf den bisher unbesteuerten Schiffstreibstoff (IMO 2009). Unter anderem Dänemark hat vorgeschlagen, aus einer solchen Abgabe einen Fonds zu speisen, dessen Mittel an den Schifffahrtssektor oder verwandte Branchen zurückfließen sollen, etwa zur Subventionierung emissionsenkender Maßnahmen. Diese Fondslösung wird von den meisten europäischen Reedereverbänden einschließlich des Verbandes Deutscher Reeder (VDR 2009) und des griechischen *Pendants* (Gratsos 2009) gegenüber anderen Instrumenten bevorzugt. Die USA haben im letzten Jahr das Konzept eines Emissionskontingents für einzelne Schiffe eingebracht, dessen Höhe sich zum Beispiel an den erarbeiteten Effizienzindices orientieren könnte (MEPC 2009c). Bei Unterschreitung des individuellen Kontingents könnte ein Schiff Emissionszertifikate an Schiffe verkaufen, die ihr Kontingent überschreiten. Der Vorteil eines solchen Konzepts wäre, dass es ebenso wie eine Abgabe Anreize zu ökonomisch effizienten Emissionsreduktionen setzt, gleichzeitig aber eine höhere Zielgenauigkeit verspricht sowie die Schifffahrt weniger belastet. Gegenüber einem Emissionshandel ist die ökologische Zielgenauigkeit des Ansatzes allerdings geringer, da hier nicht die gesamten Emissionen gedeckelt werden, sondern lediglich die Emissionen pro Schiff.

<sup>8</sup> Obwohl die nationalen Zuständigkeiten beschränkt sind – beispielsweise müssen Staaten die freie Durchfahrt von Schiffen in friedlicher Absicht durch ihr Territorium zulassen –, besitzen Nationalstaaten die Hoheit, Schiffsemissionen gesetzlichen Regeln zu unterwerfen. Die rechtliche Zuständigkeit von Nationalstaaten kann dabei nicht nur auf Schiffsverkehre in Hoheitsgewässern, sondern auch auf Verkehre in internationalen Gewässern zugreifen (Öko-Institut 2010).



Bislang konnten sich die Staaten jedoch auf keines dieser Instrumente einigen und die Hoffnung, dass der Klimagipfel in Kopenhagen (2009) konkrete Fortschritte bei der Regulierung der Treibhausgasemissionen der internationalen Seeschifffahrt erzielen könnte, wurde nicht erfüllt.

Somit steigt die Wahrscheinlichkeit, dass die EU ebenso wie schon im Luftverkehr unilateral voranschreiten wird. Für den Fall eines Scheiterns der Bemühungen um eine international abgestimmte Klimapolitik wollen Rat und Parlament eine europäische Regelung in Kraft setzen, die bereits ab 2013 in Kraft tritt und die die seeverkehrsbedingten Emissionen möglicher Weise ab 2015 auf ein Niveau begrenzt, das den allgemeinen europäischen Reduktionszielen Rechnung trägt (EU 2009a und 2009b). Eine Einbindung des internationalen Seeverkehrs in das EU-Emissionshandelssystem gilt dabei als das wahrscheinliche Instrument.

### 3.3 Ausgestaltung einer Integration in den EU-Emissionshandel

Eine Integration der Seeschifffahrtsemissionen in den EU-Emissionshandel (EU ETS) wirft verschiedene Fragen auf. Dazu zählt zum einen die geografische Reichweite des Systems ebenso wie eine geeignete Bemessungsgrundlage für die Zertifikatspflicht einschließlich des Monitorings. Zum anderen ist über den Grad der Integration in das EU ETS nachzudenken sowie über das Emissionsbudget (*cap*).

#### 3.3.1 Reichweite und Bemessungsgrundlage

Angesichts des Umstands, dass der Anteil der seeverkehrsbedingten Emissionen in der 12- oder 200-Meilen-Zone der EU an den schiffsseitigen Emissionen sehr gering ist, erscheint eine Beschränkung auf diesen Raum als Klimaschutzpolitisch unzureichend. Ökologische Zielwirksamkeit erfordert vielmehr, extraterritoriale Emissionen einzubeziehen. Das gleiche Argument spricht dafür, die in der EU anlandenden Schiffe unabhängig von Flaggenstaat oder Nationalität der Besitzer zu integrieren, da andernfalls die Internationalität der Branche zu einer weitgehenden Umgehung des Regimes führen würde.<sup>9</sup> Zudem ist mit Wettbewerbsverzerrungen zu rechnen, wenn nicht sämtliche Schiffe, die innerhalb der EU an- und ablegen, in das System eingebunden werden. Ähnlich verfährt die EU bereits beim Luftverkehr. Vereinfachende De-minimis-Regelungen, etwa die Größe oder Anlandungshäufigkeit betreffend, könnten ebenfalls in Analogie zur Luftfahrt implementiert werden.

In anderer Hinsicht ist die Integration des Luftverkehrs in das EU ETS hingegen keine geeignete Blaupause. Dies gilt etwa für die Einbeziehung nur jener Emissionen, die bei Flügen ab oder zu einem EU-Flughafen entstehen. Anders als im Flugverkehr sind Zwischenstopps von Schiffen in nahe gelegenen Häfen außerhalb der EU (zum Beispiel Nordafrika) wenig kostenintensiv und die Destination eines Schiffes weniger leicht zu kontrollieren. Als Alternative könnten die Emissionen der anlandenden Schiffe über einen bestimmten Zeitraum hinweg, zum Beispiel ein Jahr, als Basis dienen. Da die Emissionen an Bord derzeit nicht direkt gemessen werden können, bedarf es zudem einer abweichenden Bemessungsgrundlage für die Zertifikatspflicht. Hier liegt es nahe, wie auch sonst üblich,

<sup>9</sup> Für eine juristische Diskussion siehe Öko-Institut (2010).

den Treibstoffverbrauch heranzuziehen. Das Problem ist allerdings, dass Schiffe anders als zivile Luftfahrzeuge nicht zwingend an Land, sondern auch offshore bunkern<sup>10</sup> und der gesamte Treibstoffverbrauch nicht ohne Weiteres über Lieferscheine (sogenannte *bunker fuel delivery notes*) ermittelt werden kann. Ein Vergleich von Lieferschein-Statistiken mit Schätzungen über die weltweiten seeverkehrsbedingten Emissionen lassen Zweifel an der Verlässlichkeit dieser Daten zu (Buhaug et al. 2008, Kågeson 2009). Hingegen steht einer europäischen Berichtspflicht des Treibstoffverbrauchs von Schiffen technisch und rechtlich nichts im Wege (Öko-Institut 2010). Ergänzend bietet es sich an, eine Berichtspflicht für die zurückgelegten Routen zur Plausibilitätskontrolle des angegebenen Treibstoffverbrauchs hinzuzuziehen.

### 3.3.2 Integrationsgrad und Emissionsobergrenzen

Die Emissionen des Luftverkehrs wurden nicht vollständig in das EU ETS integriert, obwohl dies die umweltökonomisch bevorzugte Variante wäre. Vielmehr wurde ein halboffenes System gewählt, das heißt, dass Fluggesellschaften Emissionsberechtigungen des stationären Sektors (zum Beispiel Kraftwerke) kaufen können, aber nicht umgekehrt. Ein Grund hierfür ist, dass internationale Klimaschutzverpflichtungen unterlaufen werden könnten, wenn Emissionen stationärer Quellen netto durch Emissionssenkungen im Luftverkehr kompensiert werden, da erstere den zu reduzierenden Länderemissionen zugerechnet werden, letztere aber nicht. Gleiches würde im Fall des Seeschiffsverkehrs gelten. Dennoch besteht in der Praxis ein erheblicher Unterschied: Wie oben erwähnt, besteht mehreren Studien zu Folge beim Schiffsverkehr ein signifikantes Potenzial, Emissionen kostenfrei beziehungsweise zu negativen Kosten zu senken. Also kann voraussichtlich ein nennenswertes Emissionsvolumen zu Grenzkosten nahe oder sogar unter null vermieden werden. Damit unter diesen Bedingungen ein halboffenes System mittelfristig zu einer Angleichung der „maritimen“ Zertifikatspreise an die des übrigen EU ETS und damit zu größtmöglicher ökonomischer Effizienz führt, müsste die Menge an Emissionsberechtigungen, die dem maritimen Transportsektor künftig zur Verfügung gestellt wird, deutlich niedriger als die *Business-as-usual*-Emissionen liegen. Ob sich Emissionsbeschränkungen politisch durchsetzen lassen, die von Beginn an wesentlich strikter sind als im stationären oder Luftfahrtssektor, sei hier dahingestellt. Der Effizienzverlust in Folge eines sehr niedrigen oder sogar fehlenden Zertifikatspreises einer nur partiellen Integration der Seeschifffahrt in das EU ETS ließe sich statt durch ein sehr niedriges *cap* auch durch die vollständige Austauschbarkeit von Emissionsberechtigungen zwischen Luftfahrt- und Seeschifffahrtssektor deutlich mindern.

## 4 Volkswirtschaftliche Wirkungen

### 4.1 Ökonomische Bedeutung der Seewirtschaft in Deutschland und Europa

Die Seeschifffahrt ist ein zentraler Bestandteil des Außen- und Binnenhandels der EU. Etwa 90 Prozent des EU-Außenhandels (nach Gewicht) und 40 Prozent des EU-Binnenhandels (nach Transportleistungen) werden über See abgewickelt (DG TREN 2009). Im Jahr

<sup>10</sup> Als Bunker werden die See- und Flugtreibstoffe bezeichnet. Bunkern bezeichnet das Tanken der Schiffe.

2008 entsprach das Gesamtgewicht aller über den maritimen Sektor von und nach Europa importierter und exportierter Waren 3 288 Millionen Tonnen (Quelle: Eurostat XXXX, Amerini 2009).

Die in der EU-25 sowie in Norwegen und Island registrierte Flotte hat einen Anteil von 25 Prozent an der gesamten Welttonnage (Amerini 2008). Jährlich werden innerhalb der EU etwa 350 Millionen Passagiere auf dem Seeweg transportiert (EC 2009). Schätzungen zufolge sind im Seegüterhandel etwa 1,5 Millionen Menschen beschäftigt, 70 Prozent davon an Land (CPMR 2006).

Der maritime industrielle Sektor lässt sich in die Seeschifffahrt, die Zulieferindustrie und den Schiffsbau unterteilen. 2007 betrug deren Wertschöpfung etwa 1,7 Prozent des BIP der EU. In Deutschland erwirtschaftete dieser Sektor im Jahre 2006 circa 48 Milliarden Euro (circa 2,1 Prozent des BIP), wobei die Seeschifffahrt mit 31 Milliarden Euro den größten Anteil hatte. Insgesamt operieren in Deutschland 390 kommerzielle Schifffahrtsgesellschaften, welche über eine Flotte von 2 600 Schiffen verfügen. Dies entspricht in etwa 6,6 Prozent der globalen kommerziellen Flotte und fünf Prozent der gesamten Transporttonnage. Etwa 20 Prozent dieser Schiffe segeln unter deutscher Flagge. Die deutschen Schifffahrtsgesellschaften kontrollieren mehr als 30 Prozent der globalen Containerkapazität, womit Deutschland über die größte Containerflotte weltweit verfügt. Betrachtet man die gesamte Handelsflotte, so rangiert Deutschland weltweit auf Platz vier hinter Griechenland, Japan und China (UNCTAD 2008).

Im Jahre 2007 wurden in deutschen Häfen insgesamt rund 315 Millionen Tonnen Fracht gehandelt. Etwa 192 Millionen Tonnen hiervon wurden importiert, während rund 123 Millionen Tonnen exportiert wurden. Die fünf wichtigsten Häfen für diesen Warenumsatz sind dabei Hamburg, Bremerhaven, Wilhelmshaven, Lübeck und Rostock. Hamburg hatte einen Anteil von circa 38 Prozent an diesem Güterumsatz und ist der wichtigste Umschlaghafen in Deutschland (Statistisches Bundesamt 2008).

Alles in allem ist die Seeschifffahrt somit für die EU und besonders auch für Deutschland ein hoch bedeutsamer Wirtschaftszweig, sodass ihre Einbindung in das EU ETS Implikationen für die gesamte Volkswirtschaft nach sich ziehen könnte.

#### 4.2 Folgen einer Integration in den Emissionshandel für die Seeschifffahrt und abhängige Sektoren

Um die Folgen einer Integration der Seeschifffahrt in ein Emissionshandelssystem analysieren zu können, ist die Frage der Kostenüberwälzung zentral, welche wiederum im Wesentlichen von der allgemeinen Wettbewerbssituation im maritimen Handel abhängt. Laut UNCTAD (2008) sind die weltweit wichtigsten Handelsrouten jene zwischen Europa und Asien, die transatlantische Route sowie die Transpazifikroute. Dabei erfüllt insbesondere die Containerschifffahrt die Merkmale eines oligopolistischen Wettbewerbs, mit einem recht weiten Oligopol auf der Transatlantikroute und einem engen Oligopol auf der Route zwischen Europa und Asien. Die Marktform auf der Transpazifikroute bewegt sich dazwischen (Sys 2009). Im Nachgang der aktuellen Krise ist mit einem Rückgang der Anbieterzahl und somit einer weiteren Verengung der Oligopole zu rechnen.

Die Einbindung der Seeschifffahrt in ein Emissionshandelssystem führt für sie zu einem Anstieg der Grenzkosten, entweder durch den Zukauf von Zertifikaten oder durch technische Umrüstungen.

Da die Preiselastizität der Nachfrage in der internationalen Seeschifffahrt mangels Substitutionsmöglichkeiten mit schätzungsweise  $-0,06$  bis  $-0,25$  sehr niedrig ist (IMO 2009), ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass die Kosten auf die Kunden überwältigt werden. Hinzu kommt, dass der maritime Transportsektor teils durch oligopolistische Marktstrukturen gekennzeichnet ist und die Wettbewerber zudem zu Kartellierung zum Beispiel in Form „sogenannte Schiffskonferenzen“ neigen<sup>11</sup> Treffen preisunelastische Nachfrage und enges Oligopol beziehungsweise Kartell aufeinander, ist zumindest außerhalb von Phasen wirtschaftlicher Rezession eine Preiserhöhung möglich, die sogar über dem Grenzkostenanstieg liegt<sup>12</sup> (Ziesing et al. 2009). Folglich ist in wirtschaftlich stabilen Zeiten nicht mit nennenswerten Nachteilen für die deutsche beziehungsweise europäische maritime Transportwirtschaft zu rechnen, soweit sich der Zertifikatspreis wie allgemein erwartet entwickelt. Vielmehr dürften signifikante *windfall profits* anfallen, insbesondere wenn Emissionsrechte unentgeltlich zugeteilt werden. Diese Schlussfolgerungen setzen jedoch voraus, dass sämtliche Schiffe, die innerhalb der EU an- und ablegen, in das System eingebunden sind. Beträfe dies nur Anbieter aus der EU, ergäben sich in der Tat negative Konsequenzen hinsichtlich ihrer Wettbewerbsfähigkeit.

Eine vollständige Kostenüberwälzung würde bedeuten, dass die Frachtraten in Höhe der Zusatzkosten ansteigen, die aus einer Integration in das EU ETS entstünden. Ebenso wie Wechselkursfluktuationen oder Zolländerungen beeinflusst dies die Nachfrage nach importierten und exportierten Gütern. Die Stärke des Effekts hängt dabei nicht allein von der Höhe des Frachtratenanstiegs ab, sondern insbesondere auch vom Anteil der Seefrachtkosten am Güterpreis. Unter der Annahme vollständiger Kostenüberwälzung lassen grobe Überschlagrechnungen für einen Zertifikatspreis von etwa 30 Euro einen Anstieg der Containerfrachtraten von drei bis 15 Prozent je nach Route plausibel erscheinen (Öko-Institut 2010). Da der Großteil der von den EU-Staaten gehandelten Waren aus höherwertigen Zwischen- und Endprodukten besteht, fällt der Frachtkostenanstieg relativ wenig ins Gewicht. Legt man den von der UNCTAD (2007) angegebenen Frachtkostenanteil von 4,8 Prozent für Industrieländerimporte zugrunde, dann liegt der maximale Warenpreisanstieg unter einem Prozent, was gegenüber Wechselkurseffekten und Zöllen vernachlässigbar gering ist. Folglich dürfte die Reaktion der Nachfrage nach Importen und Exporten bei einer Einbindung der Seeschifffahrt in den EU-Emissionshandel recht bescheiden ausfallen.

Eine Integration der Seeschifffahrt in ein Emissionshandelssystem wird sich voraussichtlich auf Werften, Zulieferindustrien und Häfen auswirken. Hinsichtlich der Werften und der Zulieferindustrie sind zwei entgegengesetzte Wirkungen möglich. Zum einen könnte durch ein Sinken der Nachfrage nach Seetransportdienstleistungen die Zahl der Neuaufträge für Linienschiffe zurückgehen. Wie beschrieben, wird dieser Effekt eher gering sein. Ohnehin zeichnet sich seit einigen Jahren der Trend ab, dass deutsche Werften im Markt für Standardschiffe von asiatischen Mitbewerbern verdrängt werden. Deutsche und andere

<sup>11</sup> Reedereien aus der EU ist die Kartellierung mittels Konferenzen allerdings seit Oktober 2008 verboten. Die Marktstruktur lässt indes informelle Absprachen wahrscheinlich erscheinen, sobald die Nachfrage anzieht und Überkapazitäten abgebaut sind.

<sup>12</sup> In Krisenzeiten, das heißt, wenn Kapazitäten in hohem Maße unausgelastet sind, ist es durchaus möglich, dass es aufgrund der hohen irreversiblen Kosten und der Produkthomogenität zu Kampfpreisstrategien (*predatory pricing*) kommt.

europäische Werften und Zulieferindustrien spezialisieren sich zunehmend auf Schiffskategorien mit besonderen Anforderungen, wie Kreuzfahrtschiffe, Spezialschiffe und Roll-on-roll-off-Schiffe. In der Tat könnte eine Integration der Seeschifffahrt in den Emissionshandel für Werften und Zulieferer vielmehr eine positive Entwicklung hervorrufen: Da zunächst vor allem die Nachfrage nach einer emissionssparenden Umrüstung der vorhandenen Flotte zunehmen würde und das Know-how deutscher, aber auch anderer europäischer Produzenten in diesem Segment sehr hoch ist, könnten sie per saldo profitieren.

Auch für die deutschen und übrigen europäischen Häfen dürften sich kaum negative Auswirkungen ergeben. Zum einen wird aufgrund des großen Handelsvolumens eine gut entwickelte Infrastruktur benötigt, die in Nicht-EU-Staaten weniger gut ausgebaut ist. Zum Beispiel sind die Kosten des Containerumschlags in der EU um zwei Drittel geringer als in den großen ostasiatischen Häfen (Statistisches Bundesamt 2009). Die Opportunitätskosten einer Löschung der Ware außerhalb der EU, beispielsweise in Nordafrika, ihrer Umladung und ihres Weitertransports sind vergleichsweise hoch, sodass die Gefahr dieser Art der Umgehung des Emissionshandelssystems weitestgehend auszuschließen ist. Hinzu kommt zum anderen, dass etwa 45 Prozent der Güter (nach Gewicht), die in Deutschland verladen werden, aus Intra-EU-Handel stammen. Es ist unwahrscheinlich, dass der Emissionshandel hier zu einem spürbaren Umstieg auf den Straßen- oder Schienenverkehr führen würde, zumal zu erwarten ist, dass der Frachtkostenanstieg infolge der Emissionsregulierung moderat ausfällt.

#### 4.3 Weiterer Klärungsbedarf

Wie bei allen in das EU ETS integrierten Emissionsquellen muss eine für die Einhaltung zuständige Rechtsperson bestimmt werden, die unter anderem das Emissionskonto bei der Emissionshandelsstelle führt. Hierfür eine praktikable Lösung zu finden, ist angesichts der komplexen und internationalen Eigentümer- und Organisationsstruktur in der Seeschifffahrt keineswegs trivial. Ferner muss über die Verteilung und gegebenenfalls Verwendung etwaiger erzielter öffentlicher Einnahmen entschieden werden.<sup>13</sup> Schließlich muss vor allem ein transparentes Verfahren zur Zuteilung der Emissionsrechte gefunden werden. Die Festlegung einer Basis für die Zuteilung unentgeltlicher Emissionsberechtigungen ist mit verschiedenen technischen Unwägbarkeiten behaftet und dürfte erheblichen Diskussionsbedarf hervorrufen. Administrativ am einfachsten ist es, die Berechtigungen von Beginn an vollständig zu versteigern. Allerdings wäre auch dies eine abweichende Behandlung der Seeschifffahrt gegenüber den übrigen Teilnehmern des EU ETS. Sollte eine sehr strikte Emissionsobergrenze gesetzt werden, die zu ähnlichen Zertifikatspreisen wie im stationären Sektor führt, könnte eine vollständige Auktionierung den maritimen Transportsektor zudem dann spürbar belasten, wenn die Kosten angesichts konjunkturentwickelter Entwicklungen nicht zum Großteil an die Kunden weitergegeben werden können. Sollten bis zum angestrebten Beginn (circa 2015) der Integration in den Emissionshandel noch signifikante Überkapazitäten in der Seeschifffahrt bestehen, dürfte es den Transporteuren angesichts der großen Homogenität der Dienstleistung infolge einer potenziell ruinösen Branchenkonkurrenz nur bedingt gelingen, die Kosten auf die Nachfrager zu überwälzen.

**13** Verglichen mit der Integration des Luftverkehrs in das EU ETS wären die Einnahmen zwischen den EU-Mitgliedstaaten deutlich ungleich verteilt, wenn sie an die Länder, in denen die Schiffe anlegen, fließen.

Mittel- bis langfristig ist hingegen, wie oben ausgeführt, mit einer vollständigen Überwälzung der Kosten zu rechnen.

## 5 Ausblick

Der internationale Seeschiffsverkehr ist bislang von einer klimaschutzpolitischen Regulierung weitgehend ausgenommen, obwohl er signifikant zu den globalen Treibhausgasemissionen beiträgt. Setzt die EU ihre Erwägungen um, bei der Regulierung der Emissionen des internationalen Seeschiffsverkehrs unilateral voranzuschreiten, und die Schiffe, die EU-Häfen anlaufen, in den Emissionshandel einzubinden, könnte dies einen spürbaren Einfluss auf die globalen Emissionen des Sektors haben. Immerhin sind rund 32 Prozent der seeverkehrsbedingten globalen Emissionen durch den Außenhandel von EU-Staaten bedingt. Eine Integration in den Europäischen Emissionshandel ist jedoch mit Herausforderungen verbunden, deren Bewältigung noch weitere Forschungsarbeiten und vor allem politische Diskussionen erfordert. Unter klimaschutzökonomischen Gesichtspunkten lässt sich kaum begründen, warum das in diesem Sektor vorhandene Potenzial, Emissionen zu vergleichsweise niedrigen Kosten zu vermeiden, nicht zügig realisiert wird. Es ist zu hoffen, dass sich diese Erkenntnis auch international durchsetzt und es in absehbarer Zeit zu einer globalen Regulierung kommt.

## Literaturverzeichnis

- AKN (2009): Klimaschutz im Seeverkehr. Studie gefördert durch das Umweltbundesamt und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Lange, B, V. Eyring, J. Isensee und J. Schenzle: Aktionskonferenz Nordsee. Bremen.
- Amerini, Giuliano (2008): Maritime transport of goods and passengers 1997–2007. Data in Focus 6/2008. Statistisches Amt der Europäischen Union, Brüssel.
- Amerini, Giuliano (2009): Maritime transport of goods – 4<sup>th</sup> quarter 2008. Data in Focus 41/2009. Statistisches Amt der Europäischen Union, Brüssel.
- Bingham, Paul (2009): Economic Outlook and Ports. Präsentation für die American Association of Port Authorities. Global Insight 18.2.2009.
- Buhaug, Øyvind et al. (2008): Updated Study on Greenhouse Emissions from Ships: Phase I Report. International Maritime Organization (IMO). London.
- Clarkson (2004): The Tramp Shipping Market. Clarkson Research Study, April 2004.
- CPMR (2006): Europe of the Sea – Economy and Employment. Final Report July 2006. Rennes.
- DG TREN (2009): Maritime Transport. What do we want to achieve? Generaldirektion Transport und Energie der Europäischen Kommission von Januar 2009. [http://ec.europa.eu/transport/maritime/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/maritime/index_en.htm). Stand: 8. Februar 2010.
- DNV (2009): Pathways to low carbon shipping, Det Norske Veritas A/S. June 9<sup>th</sup> 2009.
- DVZ (2009): Die See beruhigt sich wieder. *Deutsche Verkehrs-Zeitung* vom 5.12.2009.
- EC (2009): Maritime Facts and Figures. European Commission – Maritime Affairs – Documentation Center. [http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/facts\\_figures\\_en.html](http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/facts_figures_en.html). Stand: 8. Februar 2010.
- EU (2009a): Richtlinie 2009/29/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG zwecks Verbesserung und Aus-

- weitung des Gemeinschaftssystems für den Handel mit Treibhausgaszertifikaten. Amtsblatt der Europäischen Union L 140/63.
- EU (2009b): Entscheidung Nr. 406/2009/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. April 2009 über die Anstrengungen der Mitgliedsstaaten zur Reduktion ihrer Treibhausgasemissionen mit Blick auf die Erfüllungen der Verpflichtungen der Gemeinschaft zur Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2020. Amtsblatt der Europäischen Union L 140/136.
- Eurostat (2009): Statistical data-base of the European Commission 1995–2010, accessed 2009. Europäische Union, Luxemburg. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home>
- Gratsos, George A. (2009): Attempting to realistically address emissions from international trade. Speech delivered by HCS President at the seminar “Green Ship of the Future” organized by the Danish embassy in cooperation with the Danish Export Association, on June 23<sup>rd</sup> 2009. [www.nee.gr](http://www.nee.gr). Stand: 8. Februar 2010.
- Handelsblatt (2009): Deutsche Häfen fordern bezahlte Pause. Granzow, Axel. *Handelsblatt* vom 14.08.2009.
- IMO (2004): IMO Policies and Practices related to the reduction of greenhouse gas emissions from ships. Resolution A.963(23). 23rd Session of the Assembly, A 23/Res.963, 4 March 2004.
- IMO (2009): Second GHG Study 2009: International Maritime Organization (IMO). London.
- IPCC (2007): Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4). Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, Cambridge University Press.
- Kågeson, Per (2009): Linking CO<sub>2</sub> Emissions from International Shipping to the EU ETS. Umweltbundesamt (UBA). Texte 24/09. Dessau.
- MEPC (2009a): Guidelines for voluntary use of the Ship Energy Efficiency Operational Indicator (EEOI). MEPC.1/Circ.684. 17 August 2009.
- MEPC (2009b): Interim guidelines for voluntary verification of the Energy Efficiency Design Index (EEDI). MEPC.1/Circ.682. 17 August 2009.
- MEPC (2009c): Prevention of Air Pollution from Ships. Comments on MEPC 59/4/2 and MEPC 59/4/4 and an additional approach to addressing maritime GHG emissions. Submitted by the United States. IMO Marine Environment Protection Committee. MEPC 59/4/48. 22. Mai 2009.
- NEA (2008): Global CO<sub>2</sub> Emissions, Increase continued in 2007. Public release by the Netherlands Environmental Assessments Agency.
- Oberthür, Sebastian (2003): Institutional interaction to address greenhouse gas emissions from international transport: ICAO, IMO and the Kyoto Protocol. *Climate Policy*, 3, 191–205.
- OECD (2009): *Greenhouse Gas Emission Reduction Potential from International Shipping*. Discussion Paper Nr. 2009-11. Joint Transport Research Center of the Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) und International Transport Forum (ITF).
- Öko-Institut (2010): Integration of Marine Transport into the European Emissions Trading Scheme. Environmental, legal and economic analysis of different options. T. Bächerle, J. Graichen, M. Kulessa, K. Meyer, M. Oschinski and S. Seum. Bericht für das Umweltbundesamt, Berlin/Dessau. Online: [www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien-e/mysql\\_medien.php?anfrage=Kennnummer&Suchwort=3942](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien-e/mysql_medien.php?anfrage=Kennnummer&Suchwort=3942)
- Seum, S., C. Bahlke, C. Grasmeyer, J. Gröger, M. Motschall und S. Schnegelsberg (2010): Aktualisierung der Kriterien des Umweltzeichens 110 – Anforderungen für den um-

- weltschonenden Schiffsbetrieb. Studie des Öko-Institut e. V. und der GAUSS für das Umweltbundesamt. (noch nicht veröffentlicht).
- Statistisches Bundesamt (2008): Seeverkehr 2007. Wirtschaft und Statistik. Fachserie 8, Reihe 5. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2009): Seeverkehr 2008. Wirtschaft und Statistik. Fachserie 8, Reihe 5. Wiesbaden.
- Sys, Chrisa (2009): Is the container liner shipping industry an oligopoly? *Transport Policy*, 16 (5), 259–270.
- UNCTAD (2002): Trade and Development Report 2002. New York, Genf 2002.
- UNCTAD (2007): Review of Maritime Transport 2007. Genf.
- UNCTAD (2008): Review of Maritime Transport 2008. Genf.
- UNCTAD (2009): Review of Maritime Transport 2009. Genf.
- UNFCCC (1998): Report of the Conference of the Parties on its third Session, held at Kyoto from 1 – 11 December 1997. Addendum Part II: Action taken by the Conferences of the Parties at its third Session. FCCC/CP/1997/7/Add.1, 25 March 1998.
- VDR (2009): Seeschifffahrt und Klimaschutz. Pressemitteilung des Verbands Deutscher Reeder vom 9. März 2009. Hamburg.
- Wallenius Wilhelmsen (2005): Green Flagship. Brochure on the concept vessel E/S Orcele.
- WGBU (2002): Entgelte für die Nutzung globaler Gemeinschaftsgüter. Sondergutachten des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU). Berlin.
- Ziesing, Hans-Joachim et al. (2007): Entwicklung eines nationalen Allokationsplans im Rahmen des EU-Emissionshandels. Umweltbundesamt (UBA) Texte 17/07. Dessau.