

»» Sustainable Shipping: Seeschifffahrt und Klimaschutz

Nr. 279, 17. Februar 2020

Autor: Prof. Dr. Rainer Durth, Telefon 069 7431-3607, Rainer.Durth@kfw.de

Die internationale Schifffahrt ist wichtig für den Klimaschutz. Für sich genommen verursacht sie CO₂-Emissionen, die größer sind als die von Deutschland. Mit den heute vorhandenen Technologien lässt sich der Ausstoß auch durchaus signifikant reduzieren. Allerdings gibt es nur schwache rechtliche Vorgaben dafür, eine globale Kooperation ist schwierig, die Klimawirkungen von Schiffen des Jahres 2050 werden zumindest teilweise bereits heute bestimmt. Die bisherige Entwicklung geht in eine ganz andere Richtung und es gibt einen offensichtlichen Zielkonflikt zwischen an sich gewolltem (da wohlfahrtssteigerndem) Handel und dem nötigen Klimaschutz; immerhin transportieren Schiffe 90 % des grenzüberschreitenden Warenstroms. Im Ergebnis sind die erwarteten Umweltwirkungen der Seeschifffahrt daher weiterhin beträchtlich. Interessant ist sie aus (mindestens) zwei Gründen.

Zum einen gibt es zahlreiche Parallelen zum globalen Klimaschutz – aber bei viel weniger Komplexität. Das heißt auch, dass ein Ansatz, der bei der vergleichsweise überschaubaren Seeschifffahrt gefunden wird und dort funktioniert, möglicherweise auf das deutlich vielschichtiger Problem einer weltweiten Zusammenarbeit beim Klimaschutz übertragen werden kann. Das gilt besonders für die Fragen, wie es überhaupt zu einer Neuerung kommt und wie sie sich im Sektor verbreitet. Und zum anderen ist die Seeschifffahrt keineswegs ein großer, einheitlicher Block. Vielmehr besteht sie aus Segmenten, die auch als sehr unterschiedliche Umweltbedingungen für Innovationen angesehen werden können. Mitunter ergibt schon eine genaue Betrachtung der einzelnen Segmente neue Lösungsansätze. Es zeigt sich auf dem Markt für Kreuzfahrten, auf dem umweltfreundliche Schiffe zu einem wichtigen Wettbewerbsfaktor und einem Innovationstreiber geworden sind.

Die internationale Schifffahrt ist klimarelevant

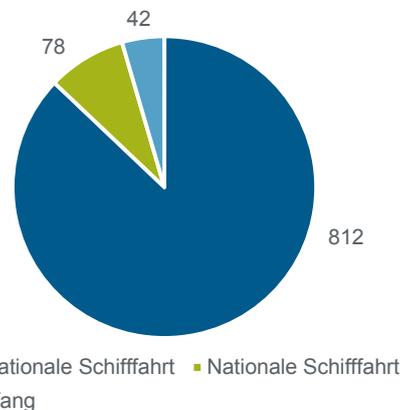
Weltweit gibt es etwa 50.000 Hochseeschiffe. Schiffe transportieren 90 % des grenzüberschreitenden Warenstroms. Das ist zwar insofern beruhigend als der Schiffstransport vergleichsweise umweltfreundlich ist.¹ Allerdings wird er zum einen mit Handel und Wohlstand ebenfalls wachsen. Und zum anderen werden viele Schiffe mit besonders umweltschädlichen schwerem Heizöl betrieben. Insgesamt haben sie im Jahr 2015 932 Mio. t an CO₂ ausgestoßen – das waren 2,6 % des weltweiten Ausstoßes; der größte Teil davon entfiel auf die internationale Schifffahrt (2,3 %, vgl. Grafik 1).² Bewertet zum aktuellen Kostensatz des Umweltbundesamtes³ verursachen diese Emissionen jedes Jahr einen Schaden von ca. 170 Mrd. EUR: das ist mehr als die Marktkapita-

lisierung von 11 deutschen Dax-Unternehmen.⁴ Selbst „nur“ die internationalen Schiffe haben einen Anteil am weltweiten CO₂-Ausstoß, der größer ist als der von Deutschland.⁵ Weltweit verursachen Schiffe etwa so viele CO₂-Emissionen wie Flugzeuge. Bereits heute sind sie aus klimapolitischer Sicht also keineswegs vernachlässigbar.⁶

Darüber hinaus wird jedoch geschätzt, dass sich ihre Emissionen bis zum Jahr 2050 auf das Dreieinhalbfache steigern könnten, wenn alles so weiterläuft wie bisher.⁷ Der Anteil der Seeschifffahrt an den globalen CO₂-Emissionen betrüge dann bis zu 17 %.⁸ Trotz der vielen Unsicherheiten dieser Schätzung (Wirtschaftswachstum, Zunahme des Handels, Transporteffizienz etc.) würde dies offensichtlich weit ehrgeizigere nationale Klimaschutzanstrengungen erforderlich machen.

Grafik 1: CO₂-Emissionen der Schifffahrt

In Mio. t CO₂



Quelle: ICCT 2017

Die gute Nachricht ist, dass bei Schiffen viele „niedrig hängende Früchte“ noch nicht abgeerntet sind, d. h. durch vergleichsweise einfache Maßnahmen kann relativ viel an CO₂ eingespart werden. Aus technischer Sicht gibt es dafür auch schon heute zahlreiche Ideen. Die schlechte Nachricht ist, dass eine Lösung der CO₂-Emissionen der Seeschifffahrt, deshalb so schwer fällt, weil es hier „im Kleinen“ viele Herausforderungen gibt, die auch die globalen Klimaschutzanstrengungen prägen. Gerade das macht die Seeschifffahrt aber analytisch interessant. Im Übrigen sind die CO₂-Emissionen der Seeschifffahrt hochkonzentriert: 55 % verteilen sich auf nur drei Schiffstypen (Containerschiffe, Öltanker, Massengutfrachter) und 53 % stammen von Schiffen, die in nur sechs Flaggenstaaten registriert sind (Panama, China, Liberia, Marshallinseln, Singapur, Malta).⁹

Die Grundlage für ein globales Ordnungsrecht ist dünn

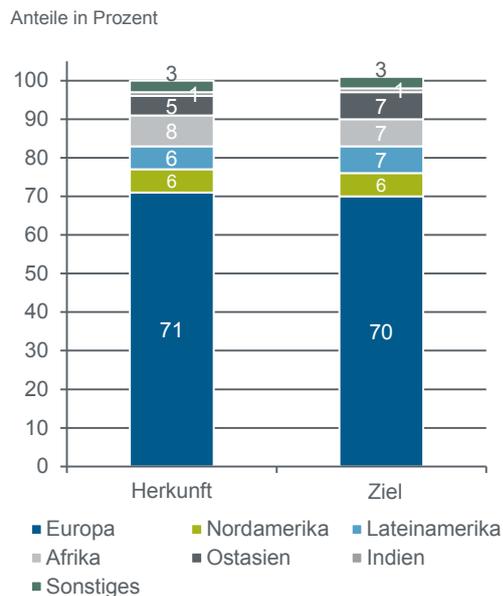
Die einfachste Lösung wäre es wohl, allen Schiffen weltweit entsprechende Vorgaben für ihren CO₂-Ausstoß zu machen. In der Wirklichkeit können sich die Reeder aber den Staat aussuchen, unter dessen Flagge ein Schiff fährt. Und der Wechsel zu einem anderen Staat ist kurzfristig und ohne großen Aufwand möglich. Dies bedeutet, dass weltweit grundsätzlich knapp 200 Staaten um Einnahmen aus der Seeschifffahrt konkurrieren. Neben der unmittelbaren ökonomischen Belastung der Reeder ist ein großzügiges Umweltrecht für diese Staaten ein wichtiger Wettbewerbsfaktor¹⁰.

Die Internationale Seeschifffahrts-Organisation (International Maritime Organization, IMO) der UN orientiert sich am Völkerrecht und agiert seit 1959 weltweit. Ihr gehören 174 (stimmberechtigte) Staaten und darüber hinaus zahlreiche (nicht stimmberechtigte) Organisationen an.¹¹ Die IMO trifft ihre Entscheidungen in der Regel im Konsens, d. h. jeder Mitgliedsstaat hat eine Blockademacht.¹² 1973 haben die Mitglieder ein internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe geschlossen (MARPOL), Anlage 6 des Abkommens ist seit 2005 in Kraft und beschäftigt sich mit der Luftverschmutzung durch Schiffe, v. a. durch Schwefeloxid.¹³ Seit 2018 verfolgt die IMO jedoch eine eigene Strategie zur Verringerung der Treibhausgasemissionen von Schiffen, der zufolge die Treibhausgasemissionen von Schiffen bis 2050 – verglichen mit denen 2008 – um 50 % reduziert werden sollen.¹⁴ Die Durchsetzung von MARPOL erfolgt zwar grundsätzlich durch die Flaggenstaaten; faktisch kontrollieren jedoch inzwischen die Hafenstaaten die Einhaltung des Abkommens.¹⁵ Weltweit gibt es mittlerweile neun regionale Vereinbarungen, in denen sich die Unterzeichnerstaaten dazu verpflichten, Handelsschiffe in ihren Häfen ohne Voranmeldung auf Sicherheit und Umweltschutz zu kontrollieren. Infolge der Kontrolle werden die Schiffe eingestuft: „Qualitätsschiffe“ werden zukünftig weniger kontrolliert, „Risikoschiffe“ dürfen nicht weniger kontrolliert werden. Außerdem werden mit den Kontrollergebnis jährlich weiße, graue und schwarze Listen u. a. für die Flaggenstaaten erstellt.¹⁶

Bei der Kontrollfunktion der Häfen setzt auch die europäische Verordnung 2015/757 an. Immerhin wird geschätzt, dass die CO₂-Emissionen europäischer Schiffe etwa ein Viertel der weltweiten CO₂-Emissionen von Schiffen ausmachen.¹⁷ Hiervon entfallen etwa 70 % auf Schiffe, die unmittelbar aus europäischen Häfen stammen oder sie ansteuern (vgl. Grafik 2).¹⁸ Die CO₂-Emissionen der europäischen Seeschifffahrt sind damit überwiegend ein innereuropäisches Problem und die wichtige Rolle, die die europäischen Häfen hierbei spielen lässt sich nutzen. Infolgedessen müssen inzwischen alle Schiffe in europäischen Häfen ihre Emissionen an die Europäische Kommission berichten.¹⁹ Damit ermöglichen sie es den Häfen, mögliche Abweichungen zu örtlichen umweltrechtlichen Vorgaben zu erkennen und die Vorgaben durchzusetzen.²⁰ Aufgrund dieser Betonung des Hafenstaatprinzips kann die EU nicht nur die Zahl der Länder, die miteinander zusammenarbeiten müssen, deutlich verringern²¹, son-

dern die Kooperation auch auf Staaten beschränken, die eine vergleichsweise hohe Zahlungsbereitschaft für den Klimaschutz haben. Durch beides wird zwischenstaatliche Kooperation wesentlich einfacher. Von den Treibhausgasemissionen in der EU entfallen sogar 4 % auf die Seeschifffahrt und nur 3 % auf den Luftverkehr – damit ist die Seeschifffahrt in der EU für den Klimaschutz noch bedeutsamer als sie es weltweit ist.²² Trotzdem bleibt der internationale Schiffsverkehr als einzige Verkehrsart von der Verpflichtung der Europäischen Union zur Treibhausgasreduzierung ausgenommen.²³

Grafik 2: CO₂-Emissionen europäischer Schiffe nach ihrer Herkunft und ihrem Ziel



Quelle: TNO (2015). Greenhouse emission reduction potential of EU related maritime transport and its impacts. S. 19.

Als Exportnation ist Deutschland erstens in besonderem Maß auf eine wettbewerbsfähige Seeschifffahrt angewiesen. Darüber hinaus schätzt die Bundesregierung zweitens, dass in Deutschland rund 400.000 Arbeitsplätze an der maritimen Wirtschaft hängen. Drittens schließlich sollen neue Technologien gezielt entwickelt und für die Energiewende nutzbar gemacht werden. Daher hat die Bundesregierung 2017 die Maritime Agenda 2025 verabschiedet.²⁴ Zentrale Bausteine der Agenda sind neue Kraftstoffe und neue Antriebstechnologien für Schiffe, das Vorantreiben der Sektorkopplung von Energie, Verkehr und Industrie sowie eine stärkere Nutzung der Digitalisierung in der maritimen Branche.²⁵

Technisch ist bereits heute das Meiste machbar

Beim Bau und Betrieb von Schiffen gibt es seit Langem eine Diskussion, wie ihre Treibhausgasemissionen reduziert werden können. Im Wesentlichen werden dabei die folgenden Ansätze erörtert:²⁶

- Betrieb: Hier ist der wichtigste Vorschlag, dass Seeschiffe Treibstoff sparen, indem sie schlicht langsamer fahren (slow steaming).²⁷ Darüber hinaus erlauben aber z. B. auch glatte Außenwände (regelmäßiges Entfernen von Muscheln etc.) weniger Reibungswiderstand oder neue

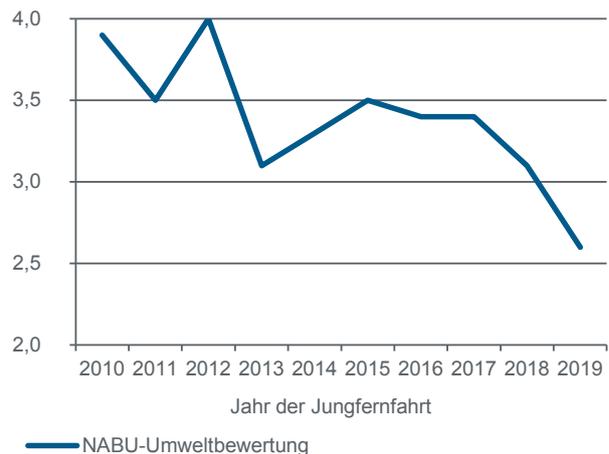
- jetzt ganzjährig befahrbare – Routen kürzere Distanzen.
- Design: Auch durch z. B. leichtere Baumaterialien, größere Schiffe, schlankere Rümpfe/veränderte Bugformen, bessere Propeller, den Einbau von Filtern/Katalysatoren oder eine Vergrößerung der Schiffe lassen sich Treibhausgase einsparen.
- Kraftstoffe: Die meisten Seeschiffe fahren mit schwerem Heizöl, einem Restprodukt der Raffinerien, das als Sondermüll entsorgt werden müsste. Schon durch die Umstellung auf Dieselmotoren ließen sich viele Emissionen einsparen. Häufig diskutiert und auch bereits verwendet wird Flüssiggas, allerdings ist es schwer zu transportieren und es besteht die Gefahr, dass besonders klimaschädliches Methangas entweicht (Methanschlupf).²⁸
- Antriebstechnologien: Derzeit wird daran gearbeitet, alternative Antriebstechnologien für die Seeschifffahrt nutzbar zu machen. Neben der Windenergie (Segel) und der Sonnenenergie (Photovoltaik) geht es dabei insbesondere um elektrische Antriebe (z. B. Brennstoffzellen) oder die Gewinnung flüssiger Treibstoffe aus erneuerbarem Strom (E-Fuels).²⁹

In der Summe ermöglichen diese Ansätze grundsätzlich eine erhebliche Verringerung der CO₂-Emissionen der Seeschifffahrt. Auch wenn weiter geforscht wird, sind die dafür nötigen Technologien heute bereits bekannt. Die Reduktion ist also kein technologisches Problem. Begründete Schätzungen gehen davon aus, dass die Seeschifffahrt mit den heute vorhandenen Technologien bis zum Jahr 2035 klimaneutral sein kann;³⁰ zudem machen Transportkosten durchschnittlich nur weniger als 3 % der Gesamtkosten eines Produktes aus.³¹ Gleichwohl stehen sowohl die derzeitigen und erwarteten Emissionen der Seeschifffahrt als auch die offiziellen Ziele der IMO (Strategie s. o.) im offensichtlichen Widerspruch zu den Erfordernissen, den Temperaturanstieg auf 1,5 bis 2 Grad zu begrenzen, wie es 2015 in Paris beschlossen wurde.³²

Kreuzfahrtschiffe machen zwar nur knapp 1 % der weltweiten Schiffe aus, verursachen aber (u. a. aufgrund ihrer überdurchschnittlichen Größe und des „Hotelbetriebs“) 4 % der CO₂-Emissionen der Seeschifffahrt.³³ Obendrein haben sie eine besondere Verantwortung – immerhin liegen sie häufig in Häfen, Fjorden oder besuchen besonders verletzte Orte (z. B. Venedig). Außerdem bieten sie oft Urlaubsträume an, die auf einer intakten Natur basieren.³⁴ Dementsprechend kritisch werden Kreuzfahrten in der Regel gesehen.³⁵ Gerade deswegen aber ist Umweltschutz vor allem auf dem deutschen Markt inzwischen auch ein wichtiger Wettbewerbsfaktor geworden.³⁶ Kreuzfahrtreedereien agieren oft als Vorreiter für die restliche Seeschifffahrt.³⁷ Eine solche Finanzierung von Innovationen in Premiumsegmenten hat im Umweltschutz durchaus Tradition, Die Verbesserung der Umweltwirkungen von Kreuzfahrtschiffen im Zeitverlauf zeigt eindrucksvoll die Bewertung des NABU (Naturschutzbund Deutschland) (vgl. Grafik 3).³⁸ Danach bewertete der NABU

die Umweltqualität der von 2001 bis 2010 neu gebauten europäischen Kreuzfahrtschiffe mit schlecht (Durchschnittswert: 3,9³⁹; diese Menge macht immerhin ein Drittel aller heutigen Kreuzfahrtschiffe aus). Die in den nächsten 10 Jahren für den europäischen Markt neu gebauten Schiffe zeichnen sich schon durch eine langsame aber deutliche Verbesserung aus (3,4; drei Fünftel der Kreuzfahrtschiffe). Am positivsten fällt die NABU-Bewertung jedoch bei den Schiffen des Jahrgangs 2019 aus (2,6; fast ein Fünftel der Flotte). Trotz aller Kritik hilft die Kreuzfahrtsparte in einem internationalen Umfeld mit geringer Regelungsdichte so umweltfreundlichere Praktiken und technische Lösungen zu entwickeln, zu erproben und zu verbreiten. Beispiele hierfür sind die – dank Erneuerbarer Energie inzwischen oft klimaneutrale – Stromversorgung von Kreuzfahrtschiffen in Häfen, oder der Bau von modernen Schiffen mit saubereren Antrieben.⁴⁰ In diesem Sinn lässt sich die Kreuzfahrtschiffahrt als ein wichtiges Laboratorium begreifen. Interessant ist auch, dass immer mehr Kreuzfahrtpassagiere dazu übergehen, ihre CO₂-Emissionen auf freiwilliger Basis zu kompensieren.⁴¹

Grafik 3: Verbesserung der Umweltwirkungen bei Kreuzfahrtschiffen für den europäischen Markt nach NABU



Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung mit Daten des Naturschutzbundes (NABU) (2019). Methodik: Der NABU bewertet jedes Kreuzfahrtschiff einzeln unter Umweltaspekten und gibt auch seine Jungfernfahrt an. Für jedes Schiff gibt es 4 Ampeln, die jeweils rot (1 Punkte), gelb (0,5 Punkte) oder grün (0 Punkte) ausfallen können. Maximal sind also 4 Punkte möglich. Je niedriger die Summe aller vier Ampeln ausfällt, desto umweltfreundlicher ist ein Schiff.

Es gibt viele Parallelen zum globalen Klimaschutz

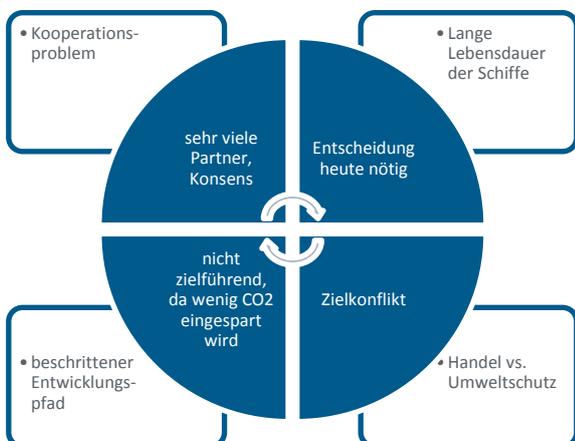
Einige Ähnlichkeiten zum globalen Klimaschutz drängen sich auf. Allerdings ist die internationale Schifffahrt etwas überschaubarer, sodass ihre analytische Durchdringung einfacher fällt. Bereits der heutige CO₂-Ausstoß ist hoch. Und der ohne weitere Maßnahmen erwartete Zuwachs ist schlicht nicht mehr tragbar. Wesentliche Parallelen sind

- **Technologisch** ist die Reduktion des CO₂-Ausstoßes bereits mit den heute bekannten Ansätzen machbar, die Herausforderung dürfte eher in der flächendeckenden Verbreitung dieser Ansätze liegen.⁴² Insbesondere dürfte auch der gezielte Einsatz staatlicher Instrumente nötig sein, um den Wandel zu einer grüneren Schifffahrt zu unterstützen. Außerdem bedarf es rechtlicher und institutioneller Innovationen, etwa bei der Formulierung und Durchsetzung von

umweltpolitischen Vorgaben. Gerade mit Blick auf diese Innovationen könnten unterschiedliche Randbedingungen unterliegende Segmente der Seeschifffahrt auch von übergeordnetem Interesse sein.

- Jede Kooperation zwischen Staaten wird dadurch erschwert, dass sie sich im **intensiven Wettbewerb** um Reeder befinden, die jederzeit, schnell und ohne nennenswerte Kosten zu einem anderen Staat wechseln können. Dies verschärft die Problematik einer zwischenstaatlichen Zusammenarbeit beim **öffentlichen Gut Klimaschutz**.
- Schiffe haben eine **Lebensdauer von ca. 30 Jahren**. Entscheidungen über bauliche Maßnahmen, verwendbare Kraftstoffe oder alternative Antriebstechnologien wirken daher (wie bei Kraftwerken oder Gebäuden) über einen sehr langen Zeitraum. Dementsprechend gibt es zum einen die Gefahr, dass der beschrittene Pfad nur deswegen weiterverfolgt wird, weil er in der Vergangenheit ausgesucht wurde (lock-in). Zum anderen erhöht die lange Lebensdauer den Zeitdruck: Der CO₂-Ausstoß im Jahr 2050 wird daher in starkem Maß durch die Entscheidungen von heute und morgen bestimmt – weniger durch die Entscheidungen von übermorgen.
- Der in der Seeschifffahrt beschrittene **Entwicklungspfad** sieht momentan keine Verringerung des CO₂-Ausstoßes vor; hierfür müsste er gewechselt werden. Das würde ein grundlegendes Umdenken erfordern und aufwendig sein.
- Erschwert wird es durch völkerrechtliche und seerechtliche Normen, vor allem aber durch den **Zielkonflikt** zwischen mehr Umweltschutz auf der einen sowie Welthandel und Wohlstand auf der anderen Seite. Eine Reduzierung des CO₂-Ausstoßes bedeutet höhere Transportkosten und weniger Wohlstand.

Grafik 4: Parallele Probleme zum globalen Klimaschutz



Quelle: Eigene Darstellung

Grafik 4 fasst die Probleme noch einmal zusammen. Die Parallelen machen auf den ersten Blick nicht unmittelbar Mut. Offensichtlich stoßen die sonst üblichen völkerrechtlichen Regelungen (hier über die IMO) an Grenzen. Die Parallelen verdeutlichen aber auch wie wichtig es ist, den „Wettbewerb als Entdeckungsverfahren“⁴³ zu nutzen. Hierin könnte ein besonderer Vorteil der eigenen Entwicklung im Kreuzfahrtgeschäft liegen. Ähnliches gilt für eine EU-Gesetzgebung, die sich nicht an Flaggenstaaten, sondern an Hafenstaaten orientiert. Besonders interessant ist dieser Sektor schließlich, weil sich an ihm nicht nur studieren lässt, wie es zu neuen Lösungen kommt, sondern auch wie sie verbreitet werden und wie die Verbreitung beschleunigt werden kann.⁴⁴

Fazit

Schifffahrt tut not. Für unseren Wohlstand ist sie unverzichtbar, aber leider wirkt sie sich negativ auf unser Klima aus. Dies gilt umso mehr, wenn wir die Prognosen betrachten. Ihnen zufolge könnten sich die CO₂-Emissionen der Seeschifffahrt bis zum Jahr 2050 vervielfachen, wenn nicht gegengesteuert wird.

Während die völkerrechtliche Grundlage hierfür dünn ist, gibt es die nötigen Technologien für eine wirksame Reduktion der CO₂-Emissionen von Schiffen bereits. Dies ähnelt der Problematik beim globalen Klimaschutz: Alle wissen, was zu tun ist und grundsätzlich könnten sie es auch tun – aber die konkreten Randbedingungen hindern sie daran. Aus dem Grund lohnt ein genauerer Blick auf die Seeschifffahrt, die keineswegs ein einheitlicher Block ist. Vielmehr besteht sie aus unterschiedlichen Segmenten, die unterschiedliche Ansätze für den Umweltschutz nutzen, bspw. bei der Hafenstaatskontrolle, im EU-Recht oder bei Kreuzfahrten.

Die Seeschifffahrt hat dabei den großen Vorteil, dass sie viel weniger komplex ist als die Weltwirtschaft insgesamt. Das macht es einfacher, erfolgreiche Ansätze zu entdecken und darauf zu untersuchen, ob sie für den weltweiten Klimaschutz verwendbar wären. In diesem Sinn kann die Seeschifffahrt als Experimentierfeld für den weltweiten Klimaschutz dienen.

Folgen Sie KfW Research auf **Twitter**.

Oder abonnieren Sie unseren kostenlosen E-Mail-Newsletter, und Sie verpassen keine Publikation.

Zur Anmeldung

- ¹ Pro Tonnenkilometer verursacht er 10–15 g CO₂. Zum Vergleich: der gleiche Transport verursacht mit dem Zug 19–41 g CO₂, auf der Strasse 51–91 g CO₂ und per Flugzeug 673–867 g. Vgl. OECD (2019). OECD Observer. Sea fairer: Maritime transport and CO₂ Emissions.
- ² International Maritime Organization, IMO (2015). Third IMO Greenhouse Gas Study 2014, S.1ff. Je nach Quelle unterscheidet sich die Größenordnung etwas. Im Allgemeinen wird sie auf 2–3 % der globalen Treibhausgasemissionen geschätzt (so z. B. EU (2019) Reducing emissions from the shipping sector). Mit 1,6 % deutlich niedriger ist Brookings (2019, s. u.); die IFC hingegen – 2019 Setting Sail towards Zero Emissions in Shipping, S. 1 – schätzt sie auch momentan auf 1 Mrd. t bzw. 2,5 % der weltweiten Treibhausgasemissionen. Eine weitere Aktualisierung wichtiger Zahlen findet sich bei CE Delft (2019). Update of maritime greenhouse gas emissions projections. Vgl. auch Bundestag (2019). Drucksache 19/2019. Maßnahmen für mehr Klimaschutz im internationalen Seeverkehr.
- ³ Der offiziell empfohlene Kostensatz ist Stand Februar 2019 und beträgt 180 EUR / t CO₂. Umweltbundesamt (2019). Methodenkonvention 3.0 zu Ermittlung von Umweltkosten. Kostensätze. Vgl. z. B. S. 9
- ⁴ Die Unternehmen Continental, E.ON, Fresenius Medical Care, RWE, Deutsche Bank, Merck, MTU, Wirecard, Heidelberg Cement, Lufthansa und Covestro haben zusammengenommen einen Börsenwert von ca. 163 Mrd EUR. Vgl. Finanzen.net. Zuletzt abgerufen am 27.12.2019.
- ⁵ ICCT (2017). Greenhouse Gas Emissions from global Shipping, 2013–2015. S. iv.
- ⁶ Vgl. IMO (2015), S. 6.
- ⁷ Ebenda.
- ⁸ So u.a. ICCT (2017), S. 2.
- ⁹ ICCT (2017), S. 14f.
- ¹⁰ Natürlich ist die Entscheidung der Reeder komplex. Sie werden neben Ökonomie und Umwelt auch weitere Wettbewerbsfaktoren berücksichtigen, z. B. die unterschiedliche Servicequalität von Registern oder die Unabhängigkeit von Ländern, die potenziell an einem Handelskrieg beteiligt sind.
- ¹¹ IMO Homepage
- ¹² European Parliament (2016). Decision-making processes of ICAO and IMO in respect of environmental regulations, S. 14
- ¹³ MARPOL Homepage. Wesentliche Erfolge hierbei sind die Einrichtung von Schutzzonen (Emission Control Areas, ECAs) sowie die Verringerung des Schwefelanteils im Schiffstreibstoff von 3,5 auf 0,5 % ab dem 01.01.2020 (Zum Vergleich: Für Autokraftstoffe gilt ein Maximalwert von 0,001 %). Zu den neuen Vorschriften und insbesondere zum betriebswirtschaftlichen Kalkül der Reeder siehe z. B. Frankfurt Allgemeine Zeitung vom 23.07.2019 S. 22 „Reeder und Spediteure zittern vor neuen Abgasregeln“ oder Süddeutsche Zeitung vom 23.12.2019 S. 17 „Der Geruch des Schwefels“.
- ¹⁴ IMO (2018). Initial IMO Strategy on Reduction of GHG Emissions from Ships.
- ¹⁵ Ausführlich dazu ist Douvier (2004). MARPOL Technische Möglichkeiten, rechtliche und politische Grenzen eines internationalen Übereinkommens, S. 104ff.
- ¹⁶ Ausführlicher dazu ist (für Deutschland) das Bundesverkehrsministerium (<https://www.deutsche-flagge.de/de/sitemap>; zuletzt abgerufen am 28.1.2020). Alle sechs oben genannten Flaggenstaaten befinden sich übrigens auf der weißen Liste. Ihr gemeinsamer Durchschnittsplatz würde direkt auf Italien folgen.
- ¹⁷ TNO (2015), S. 19.
- ¹⁸ TNO (2015), S. 19.
- ¹⁹ In Deutschland erfolgt das über die Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHst). Vgl. https://www.dehst.de/DE/Als_Betreiber_teilnehmen/Schiffahrtsunternehmen. Abgerufen am 04.07.2019.
- ²⁰ Bei Nichthandeln riskieren die Häfen, dass eine Diskrepanz von anderen – etwa örtlichen Umweltschutzgruppen – thematisiert wird.
- ²¹ Betroffen sind nun (per definitionem) nur noch die 28 EU-Mitgliedstaaten statt der 174 Mitgliedern der IMO. ²² Europäisches Parlament (2015). Reducing CO₂ Emissions from Transport, S. 5.
- ²³ Deutscher Bundestag (2018). Ausarbeitung des Wissenschaftlichen Dienstes. Einschränkung des Schiffsverkehrs auf der Grundlage von Emissionswerten. S. 9.
- ²⁴ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2017). Maritime Agenda 2025.
- ²⁵ Bundesbank (2018). Monatsbericht 02-2018. Maritime Energiewende gewinnt an Fahrt.
- ²⁶ Einen guten Überblick geben hier OECD/ITF (2018). Decarbonising Maritime Transport. Oder TNO (2014).
- ²⁷ Tatsächlich jedoch scheinen viele Schiffe schneller zu fahren. Große Öltanker haben von 2013 bis 2015 ihre Geschwindigkeit um 4 % gesteigert, große Containerschiffe ihre sogar um 11 %. Vgl. ICCT (2017), S. 23.
- ²⁸ Die IMO sieht bei alternativen Kraftstoffen zukünftig viel Forschungsarbeit für Handels- und Kreuzfahrtschiffe. Sie will dafür einen internationalen Entwicklungsfonds einrichten. Näheres dazu z. B. in der Welt vom 18.12.2019. „Saubere für fünf Milliarden“. Wie schwierig das Thema ist, zeigt die Debatte um Flüssiggas, das vielen als besonders umweltschonend gilt, anderen aber sogar als noch klimaschädlicher als das herkömmliche Schweröl. Vergleiche hierzu bspw. die Welt vom 07.02.2020. „Schädlicher als gedacht“. Interessant ist auch das Potenzial von so genannten E-Fuels, also flüssigen Treibstoffen, die aus der Konversion von „grünem Strom“ (aus Renewables) gewonnen werden.
- ²⁹ Reiner Strombetrieb findet bereits bei kurzen Fahrstrecken oder besonders geschützten Zielen (z. B. Fjorden) Anwendung.
- ³⁰ OECD/ITF (2018).
- ³¹ Naturschutzbund, NABU (2014). Luftschadstoffemissionen von Containerschiffen.
- ³² Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2015). Abkommen von Paris. Zur Bewertung vgl. z.B. CE Delft (2019). Update of maritime greenhouse gas emissions. S. 27.
- ³³ IMO (2015), S. 6.
- ³⁴ Naturschutzbund Deutschland (2015). Mir stinkt's! – NABU-Kampagne für eine saubere Kreuzschiffahrt.
- ³⁵ Vgl. z. B. Spiegel v. 10.08.2019 (2019) S.O.S. – Wahnsinn Kreuzfahrt – die dunkle Seite des Traumurlaubs, S. 44–53. Oder Stiftung Warentest (2019). Dicke Luft, aber sicher. In Heft 1/2019 S. 76–88.
- ³⁶ Wie wichtig dieses Thema ist zeigt z. B. die FAZ vom 12.09.2019, S. 19. „Kreuzfahrer wollen Image retten. In Hamburg diskutiert die Branche über saubere Seereisen.“
- ³⁷ Ausführlich dazu sind Energy and Environmental Research Associates, EERA (2017). Evaluation of Cruise Industry. Global Environmental Practices and Performance. Das dies aber keine Einzelmeinung ist zeigen auch die Bundesregierung (2019) Kreuzfahrten. Umweltschutz ist mit an Bord. (<https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles>, abgerufen am 22.7.2019), NDR (2018). AIDAnova: Das graue unter den schwarzen Schafen (<https://www.ndr.de/nachrichten/AIDAnova-ist-das-graue-unter-den-schwarzen-schafen>, abgerufen am 22.7.2019), Kreuzfahrtport (2019), Umweltschutz: Kreuzfahrtschiffe sind Vorreiter (<https://kreuzfahrtport.de/umweltschutz-kreuzfahrtschiffe-sind-vorreiter>, abgerufen am 22.7.2019)
- ³⁸ NABU (Naturschutzbund Deutschland) (2019). Kreuzfahrtranking 2019. Übersicht der Schiffe für den europäischen Markt. Übrigens zeigen die gleichen Zahlen keinen klaren Trend bei den durchschnittlichen Passagieren pro Schiff. Während die Schiffe nach der Jahrtausendwende durchschnittlich für ca. 2.500 Passagiere gebaut wurden, waren es 2019 bloß 1.600 Passagiere (bei immerhin 17 Schiffen 2019).
- ³⁹ Eigene Ermittlung auf Basis der NABU-Ampeln. Vgl. dazu Methodik unter Grafik 4.

⁴⁰ Diese und weitere Beispiele finden sich in der Welt vom 24.9.2014. „Deutsche Reedereien sind führend beim Umweltschutz“. Vgl. auch FAZ vom 11.9.2019, S. 19. „Aida-Schiff bekommt 10-Megawatt-Batterie“.

⁴¹ Für einen Überblick vgl. Finanztest (2018). Über den Wolken. In Heft 3/2018, S. 12–17.

⁴² Brookings, Energy Transition Commission (2019). "Accelerating the Low Carbon Transition, The case for stronger, more targeted and coordinated action", London. Z. B. S. 15

⁴³ Hayek, Friedrich August von (1968): Der Wettbewerb als Entdeckungsverfahren. In: Internationales Institut „Österreichische Schule der Nationalökonomie“ (Hrsg.): Die Österreichische Schule der Nationalökonomie. Texte – Band II von Hayek bis White. Wien: Manz'sche Verlags- und Universitätsbuchhandlung, 119-137.

⁴⁴ Brookings (2019), S. 82.