



Eine Kampagne getragen von:



Deutsche Umwelthilfe



Hintergrundpapier: Kreuzschifffahrt und (Ruß-)Emissionen

1. Hintergrund der Kampagne „Rußfrei fürs Klima“

In der Arktis ist seit Jahren eine dramatische Temperaturerhöhung zu verzeichnen, die deutlich über dem globalen Durchschnitt liegt. Das führt zu einer beschleunigten Eis- und Gletscherschmelze in der arktischen Region und in Grönland, mit verheerenden Folgen für die menschlichen und natürlichen Lebensräume vor Ort, aber auch für das globale Klima insgesamt. Mittlerweile ist wissenschaftlich belegt, dass Rußpartikel-Emissionen neben dem Treibhausgas CO₂ wesentlicher Verursacher dieser Entwicklung sind. Ruß kann damit insbesondere für die Arktis als zweitgrößter Klimatreiber identifiziert werden.

Der Naturschutzbund Deutschland (NABU e.V.), der Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND e.V.), der Verkehrsclub Deutschland (VCD) und die Deutsche Umwelthilfe (DUH) haben deshalb gemeinsam die Kampagne „Rußfrei fürs Klima“ zum Thema Klimawirkung von Dieselruß ins Leben gerufen (www.russfrei-fuers-klima.de). Die Kampagne will die Klimarelevanz von Dieselemissionen in der politischen und gesellschaftlichen Diskussion etablieren, benennt die erforderlichen politischen Entscheidungen und fordert ihre Umsetzung ein.

Insbesondere der Verkehr ist für 25 % der Gesamtrußemissionen verantwortlich. Somit ist er in Deutschland der größte Emittent nach den Haushalten und der Industrie. Innerhalb des Verkehrssektors bestehen deutliche Unterschiede bezüglich der Anteile der Rußbelastung. Im Folgenden wird die Kreuzschifffahrt hinsichtlich ihrer Rolle als Rußemittent und ihres Beitrags zu den Feinstaubemissionen (deren Bestandteil unter anderem die ultrafeinen Rußpartikel sind) genauer betrachtet.

2. Kreuzfahrtbranche als stetig wachsender Markt - Eine kurze Bestandsaufnahme

Die Kreuzfahrtbranche verzeichnet seit Jahren ein stetiges Wachstum. Allein in Deutschland stieg der Umsatz zwischen 2007 und 2008 um rund 18 % auf 1,7 Milliarden Euro an, was einen Anstieg von 1,3 Millionen Passagieren bedeutet. Auch 2009 haben sich die Passagier- und Umsatzzahlen im zweistelligen Bereich gesteigert, trotz Wirtschafts- und Finanzkrise. Damit wächst zurzeit kein anderer Tourismusbranchen so stark an wie die Kreuzfahrtindustrie. Alleine die Rostocker Reederei AIDA Cruises erzielte im Jahr 2009 ein Umsatzplus von knapp 28% und ein Anstieg im Passagieraufkommen von über 23%.

Von diesem überdurchschnittlichen Wachstum profitieren große Hafenstädte in Deutschland wie Hamburg, Bremen, Rostock und Lübeck. So liefen beispielsweise in Hamburg 2006 noch ca. 60 Kreuzfahrtschiffe ein, 2010 wird mit ca. 140 Schiffseinläufen gerechnet. Das Passagieraufkommen in Hamburg wird sich von 113.000 im Jahre 2008 auf 326.000 Passagiere im Jahr 2010 fast verdreifachen. Der Kreuzfahrttourismus stellt damit einen bedeutenden ökonomischen Faktor für die lokale Wirtschaft dar.

Weltweit haben 2008 ca. 13,2 Millionen Passagiere eine Hochseekreuzfahrt unternommen. Nach Nordamerika (USA und Kanada) und Großbritannien ist Deutschland der drittgrößte Markt für Kreuzfahrtanbieter. Insgesamt besteht die globale Flotte aus rund 500 Kreuzfahrtschiffen (Stand 2008), doch alleine für 2010 werden über 30 neue Schiffe erwartet.

Geografisch betrachtet hat die kommerzielle Seeschifffahrt gerade in der Nord- und Ostsee zugenommen, sowie auf den beliebten Kreuzfahrtrouten im Mittelmeer und der Karibik, Skandinavien und den Polarregionen.

Kreuzfahrtschiffe können in ihrer jeweiligen Größe erheblich variieren. Alleine die *Queen Mary 2*, eines der weltweit bekanntesten (aber nicht größten) Kreuzfahrtschiffe mit 2600 Passagieren, hätte die Titanic um fast hundert Meter überragt und lässt den Airbus A 380 klein aussehen (siehe Abbildung 1).

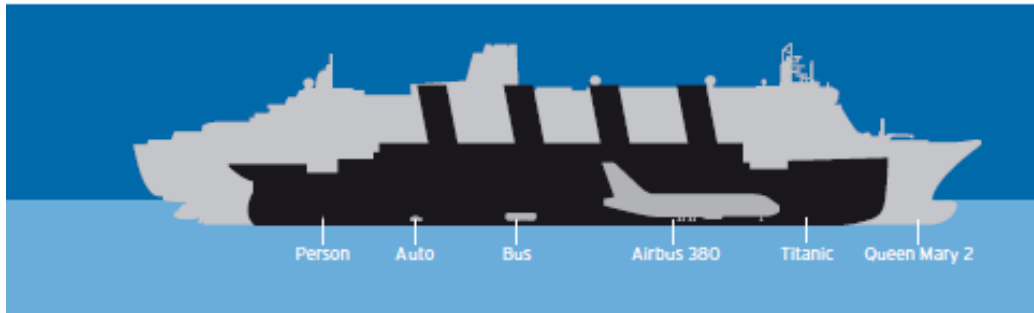


Abbildung 1 Größenvergleich zwischen verschiedenen Transporttypen

Die Kreuzfahrtschiffe der großen Reedereien (ab Mittelklasse) sind quasi schwimmende Hotels bzw. Kleinstädte, die heutzutage über 6000 Passagiere (z.B. die *Oasis of the Seas*) aufnehmen können. Für den Schiffsbetrieb ist somit eine enorme energietechnische Ausstattung nötig: Schiffstechnik (mit Antrieben, Radar, etc.), Fahrstühle, Deckenbeleuchtung, Klimaanlage, Wellness-, Schwimm- und Sportbereiche, zahlreiche Restaurants und Unterhaltungsstätten (Kino, Theater, Ball- und Kasinosäle), Eislauf- und Golfplätze – sämtliche Einbauten machen eine konstante elektronische Versorgung an Bord notwendig.

2.1 Anteil der Kreuzschifffahrt am internationalen Schiffsverkehr

Der Kreuzfahrttourismus macht einen vergleichsweise kleinen, dafür aber seit Jahren immer weiter wachsenden Anteil am gesamten internationalen Seeverkehr aus. Den Löwenanteil stellt die transportschifffahrt dar: Über 90 % des Welthandels, fast 95 % des Außenhandels der EU und nahezu 70 % des deutschen Im- und Exports werden über den Seeweg abgewickelt. Rund 170 Staaten betreiben weltweit etwa 99.000 Handelsschiffe. Von den 99.000 Schiffen werden 42.000 in der internationalen Hochseeschifffahrt eingesetzt – Passagierschiffe bilden hier einen Anteil von 8% an der Gesamtflotte (siehe Abbildung 2), dazu zählen momentan 505 Kreuzfahrtschiffe, 3036 andere Fahrgastschiffe sowie 335 Kombischiffe (Stand 2008).

Ship type	Number of ships	Percent of world fleet	Number of main engines	Percent of main engines	Installed power (MW)	Percent of total power	Percent of energy demand ¹
Cargo Fleet	43,852						
Container vessels	2,662	2%	2755	2%	43,764	10%	13%
General cargo vessels	23,739	22%	31,331	21%	72,314	16%	22%
Tankers	9,098	8%	10,258	7%	48,386	11%	15%
Bulk/combined carriers	8,353	8%	8781	6%	51,251	11%	16%
Non-Cargo Fleet	44,808						
Passenger	8,370	8%	15,646	10%	19,523	4%	6%
Fishing vessels	23,371	22%	24,009	16%	18,474	4%	6%
Tugboats	9,348	9%	16,000	11%	16,116	4%	5%
Other (research, supply)	3,719	3%	7500	5%	10,265	2%	3%
Registered Fleet Total	88,660	82%	116,280	77%	280,093	62%	86%
Military Vessels	19,646	18%	34,633	23%	172,478	38%	14%
World Fleet Total	108,306	100%	150,913	100%	452,571	100%	100%

Abbildung 2 Anteil der Schiffstypen an der der Welthandelsflotten (Quelle: Corbett/ Winebrake 2008)¹

¹ Corbett, J.J./ Winebrake, James (2008): The Impacts of Globalisation on International Maritime Transport Activity Past trends and future perspectives, OECD/ITF Global Forum on Transport and Environment in a Globalising World, Mexico, online abrufbar unter: <http://www.oecd.org/dataoecd/10/61/41380820.pdf>



Eine Kampagne getragen von:



Deutsche Umwelthilfe



2.2 Die größten Kreuzfahrtunternehmen

Weltweiter Marktführer im Kreuzfahrtsektor ist das US-Unternehmen *Carnival Corporation Group*, gefolgt von der US- *Royal Caribbean Cruise Line* und der *Star Cruise Line* mit Sitz in Hong Kong. Alleine die *Carnival Group* hat 25 Tochterunternehmen auf der ganzen Welt und vereint damit eine Flotte von insgesamt 90 Kreuzfahrtschiffen. Zu dem *Carvinal-* Konsortium gehören bekannte Kreuzfahrtunternehmen wie *AIDA Cruises*, die *Holland-America-Line*, *Costa Kreuzfahrten* und *Princess Cruises*.

AIDA Cruises besitzt als deutsches Tochterunternehmen der *Carnival Group* einen Marktanteil von 35% in Deutschland. Bis 2012 werden noch insgesamt zwei Neubauten vom Stapel laufen, die zurzeit von der Meyer-Werft im Papenburg gebaut werden. Erst im Februar 2010 wurde die *AIDAblu* als neues Kreuzfahrtschiff der *AIDA-Flotte* getauft.

Das weltgrößte Kreuzfahrtschiff ist im Dezember 2009 in See gestochen, welches für die *Royal Caribbean Cruise Line* gebaut wurde: Die *Oasis of the Seas* ist 360 Meter lang, 47 Meter breit und kann 6296 Passagiere und über 2100 Crewmitglieder beherbergen. Zum Vergleich: Die *Queen Mary 2* als ehemals größtes Schiff misst „nur“ 345 Meter Länge und 41 Meter Breite und kann „lediglich“ 2600 Passagiere aufnehmen.

Auf internationaler Ebene haben sich die Kreuzfahrtunternehmen zu Dachverbänden zusammengeschlossen: Auf europäischer Ebene agiert der *European Cruise Council* von Brüssel aus. In Nordamerika hat sich die *Cruise Lines International Association* als internationale Lobbyorganisation gegründet.

3. Umweltauswirkungen des Schiffsverkehrs: Schadstoffemissionen

Schiffsemissionen wurden im Vergleich zu Pkw und Lkw lange vergleichsweise wenig reguliert. Aber gerade Dieselmotoren, nicht nur in PKW, LKW, Loks und Baumaschinen, sondern insbesondere die Schiffsdieselmotoren (in der Binnen- und Hochseeschifffahrt), haben gegenwärtig einen großen und steigenden Anteil an den globalen Schadstoffemissionen. Für den Schifffahrtssektor prognostiziert die Internationale Maritime Organisation (IMO) eine drastische Zunahme der Emissionen bis 2020 um bis zu 72 %.²

Schiffe gehören aufgrund ihres Treibstoffs (auf hoher See wird zumeist Schweröl verwendet) zu den dreckigsten Emissionsquellen überhaupt. Zudem ist belegt, dass die meisten Schiffsemissionen in unmittelbarer Küstennähe emittiert werden, wo sie weit ins Landesinnere getragen werden.³ Global betrachtet werden zwei Drittel aller Schiffsemissionen in einem Radius von 400 km in Küstennähe ausgestoßen. In der Nordsee werden sogar bis zu 90 % der Schiffsemissionen innerhalb 90 km Entfernung zur Küste emittiert und sind daher für Mensch und Natur besonders gefährlich.⁴ In diesem Zusammenhang haben Wissenschaftler herausgefunden, dass Schiffsemissionen weltweit bis zu 60.000 vorzeitigen Todesfällen jedes Jahr führen. Für Europa belegen Studien eine Anzahl zwischen 12.000 und 24.000 vorzeitigen Sterbefällen aufgrund der Schiffsemissionen.⁵ Besonders betroffen sind die Küsten- und Hafenregionen.

² Deutscher Bundestag (2007): *Antrag Klima- und umweltpolitische Herausforderungen in der Hochseeschifffahrt* (Drucksache 16/6790)

³ Siehe dazu die Studie von Hassellöv (2009): *Die Umweltauswirkungen des Schiffsverkehrs*, online abrufbar unter: http://www2.michael-cramer.de/uploads/die_umweltauswirkungen_des_schiffsverkehrs.pdf, sowie der EU Kommission (2001): *The Influence of ship traffic emissions on the air concentrations of particulate matter*.

⁴ Siehe u.a. Corbett, J.J. et al. (1999): *Global Nitrogen and Sulfur Emissions Inventories for Oceangoing Ship* sowie IMO (2000): *Study of Greenhouse Gas Emissions from Ships*, online abrufbar unter: http://unfccc.int/files/methods_and_science/emissions_from_intl_transport/application/pdf/imoghmain.pdf sowie http://www.transportenvironment.org/Publications/prep_hand_out/lid:354.

⁵ Siehe dazu insbesondere die Studien der World Health Organization (WHO) (2004): *Revised Global Burden of*



Eine Kampagne getragen von:



Deutsche Umwelthilfe



Als schwimmende Kleinstädte haben Kreuzfahrtschiffe einen deutlich sichtbaren ökologischen Fußabdruck. Die Schiffsmaschinen tragen in erheblichem Maße zu den globalen und lokalen Schwefeloxid- (SO_x), Stickoxid- (NO_x) und Rußpartikelemissionen bei. Insbesondere Rußemissionen sind klima- und gesundheitsschädlich und bedürfen daher einer strengeren Regulierung.

Umfangreiche und konkrete Daten bezogen auf die Kreuzfahrt-Schiffsemissionen und einzelne Emissionsstoffe sind kaum verfügbar, was mit der Heterogenität der Kreuzfahrtflotte zusammenhängt. Der Schadstoffausstoß richtet sich an zahlreichen technischen, betrieblichen und umweltbezogenen Faktoren aus, wie z.B. Motorengröße, Abgasbehandlung, verwendeter Treibstoff, Fahrgeschwindigkeit etc. Eine Studie der Aktionskonferenz Nordsee (AKN) zeigt in einem Vergleich zwischen den Emissionen eines LKW mit 0,3% Schwefelanteil im Kraftstoff und eines Frachtschiffes (mit 2,7%), dass der SO_x-Gehalt in den Schiffsabgasen zwischen 30 und 50 mal höher ist als beim LKW.⁶ Betrachtet man nun die gesetzlich zulässige Obergrenze von 4,5 % Schwefelanteil im Treibstoff, so wird deutlich, dass in der Schifffahrt tausendfach höhere Schadstoffe ausgestoßen werden dürfen als durch die Kraftstoffe für Lkw und Pkw.

Und gerade weil die Schifffahrt für einen steigenden Anteil von klima- und gesundheitsschädlichen Emissionen verantwortlich ist, insbesondere in Hafen- und Küstennähe sowie sensiblen Regionen wie der Arktis, besteht dringender Handlungsbedarf. Der boomende internationale Kreuzfahrttourismus mit seinem stetigen Wachstum macht deutlich, dass strikte Emissionsmaßnahmen und -kontrollen nötig sind.

3.1 Rußemissionen

Bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen für den Schiffsantrieb und der Energieerzeugung an Bord entstehen die gefährlichen Rußpartikel. Gesonderte Rußemissions-Daten für den Kreuzfahrtsektor liegen leider bis heute nicht vor. Allerdings gibt es Daten in Bezug auf den Partikelaußstoß für den gesamten Schiffsverkehr, an dem der Passagierfahrtssektor einen Anteil von ca. 8 % hat - bei steigender Tendenz.

Laut einer Studie von 2009 betragen die Rußemissionen der Schiffe in den Häfen der EU im Jahr 2000 21.000 Tonnen.⁷ Die Rußpartikel-Emissionen der Handelsschiffe, welche in den Gebieten um Europa operieren (Baltikum, Nordsee, Nord-Ost-Atlantik, sowie Mittelmeer und dem Schwarzen Meer) betragen im Jahr 2000 insgesamt 250.000 Tonnen. Im weltweiten Schiffsverkehr betragen die Rußemissionen 1,67 Mio. Tonnen im Jahr 2000.⁸

Studien zeigen, dass der Partikelaußstoß in Verbindung mit dem Schwefelgehalt des verwendeten Treibstoffs steht. Derzeit kann der Schwefelgehalt im Treibstoff zwischen maximal 4,5 % (Schweröl) und ca. 0,1 % (sog. Marine Diesel Oil) variieren: Im globalen Durchschnitt lag der tatsächliche Schwefelanteil im Treibstoff 2008 bei ca. 2,7 %. In ausgewiesenen Environmental Control Areas (ECAs) richtet sich dieser Wert nach den zulässigen maximalen Grenzwerten, in der Nordsee und Ostsee liegt dieser momentan bei 1,5 % (ab 2010 bei 1 %). Zum Vergleich: Im herkömmlichen Dieseldieselkraftstoff für Pkw und Lkw beträgt der Schwefelanteil in Deutschland nur noch zwischen maximal 0,005% und 0,001%.

Da die meisten Reedereien weiterhin auf hoher See das kostengünstige Schweröl einsetzen, welches als Rückstandsprodukt in den Raffinerien anfällt, müssen besonders aufwändige Aufbereitungs- und Reinigungsanlagen an Bord installiert sein. Aufgrund der Verunreinigungen des Schweröls (Schwefel,

Disease (GBD) 2002 Estimates Mortality Data: Deaths by age, sex and cause for the year. sowie Corbett et al (2007): Mortality from Ship Emissions: A Global Assessment, online abrufbar unter: <http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/es071686z>.

⁶ Siehe AKN 2007: <http://www.aknev.org/download/Hintergrundinfo%20Schiffsemissionen.pdf>

⁷ Siehe Hassellöv 2009.

⁸ Siehe Hassellöv 2009.



Eine Kampagne getragen von:



Schwermetalle, Asche und Sedimente) sind Filtertechniken, z.B. Rußfilter, technisch sehr anspruchsvoll und bisher für große Kreuzfahrtschiffe kaum verfügbar. Allerdings würde die Verwendung schwefelarmen Kraftstoffes das Problem der Rückstände weitestgehend beheben und den Einsatz von Partikelfilter technisch möglich machen.

Umweltauswirkungen der Ruß-Emissionen

Insbesondere Rußemissionen, die in arktischen Regionen emittiert bzw. geweht werden, besitzen eine besonders klimaschädliche Wirkung: Da sich die schwarzen Partikel direkt auf die weißen Eis- und Schneeflächen ablagern, wird die Sonnenreflexion (Albedo) des Eises verringert und führt damit zu einer steigenden Erwärmung in der Arktis. Vor diesem Hintergrund sind Kreuzfahrten ohne Rußminderungssysteme an Bord in den arktischen Regionen (sogenannte Polar-Kreuzfahrten) ein besonderes ökologisches Risiko.

Ebenso haben Studien die gesundheitsschädliche Wirkung von Rußpartikeln untersucht und festgestellt, dass diese ultrafeinen und lungengängigen Partikel Herz- und Lungenkrankheiten auslösen und chronischen Bronchitis und Asthmaerkrankungen verursachen können. Zudem führen die Partikel zu tausenden von vorzeitigen Todesfällen, insbesondere in Küsten- und Hafenregionen (siehe Fußnote 1). Denn dort, wo es zurzeit keine ECAs gibt (also abgesehen von der Nord- und Ostseese), machen Schiffsemissionen zwischen 50 % und 90 % der lokalen Schwefeloxid-, Stickoxid- und Rußbelastung aus.⁹

3.2 Schwefeloxid- und Stickoxidemissionen

Schwefeloxidemissionen (SO_x) hängen mit dem Schwefelanteil in den verwendeten Treibstoffen zusammen. Größter Bestandteil der SO_x-Emissionen ist das Schwefeldioxid (SO₂) mit ca. 95 %. Stickoxide (NO_x) entstehen ebenfalls bei der Treibstoffverbrennung im Motor. Erhöht sich die Brenndauer und die Verbrennungstemperaturen, so steigen die NO_x-Emissionen an.

Ca. 2,3 Millionen Tonnen SO_x und 3,3 Millionen Tonnen NO_x-Emissionen wurden im Jahr 2000 von der Schifffahrt rund um Europa emittiert.¹⁰ Unter den gegenwärtigen Regelungen würden sich die Schwefeldioxidemissionen bis 2020 um ca. 40-50 % erhöhen. Das würde bedeuten, dass 2020 die Schwefeldioxidemissionen des europäischen Schiffsverkehrs vergleichbar bzw. höher sind als die aller mobilen, stationären und anderen an Land befindlichen Emissionsquellen zusammengenommen (siehe Abbildung 3).

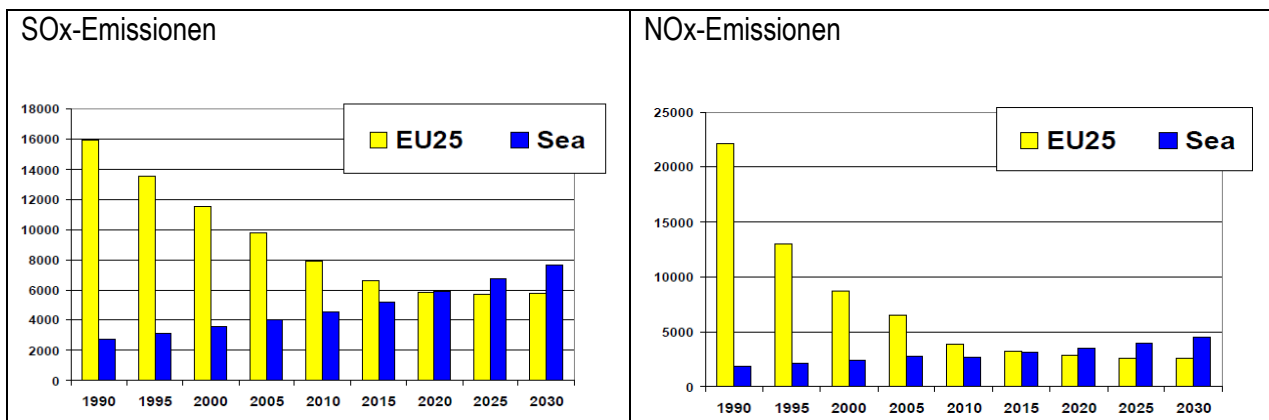


Abbildung 3 Vergleich über SO_x und NO_x-Emissionsentwicklung der EU 25 Staaten (landbasierten Emissionsquellen) und europäischen Schiffsverkehr zwischen 1990-2030 unter gegenwärtigen Regelungen (Quelle: IASA 2004 und EMEP 2007)

⁹ Siehe dazu Fußnote 3 und 4.

¹⁰ Siehe dazu Hassellöv 2009.



Eine Kampagne getragen von:



Umweltauswirkungen der SO_x- und NO_x-Emissionen

SO_x-Emissionen (bzw. SO₂) stellen ein toxisches Gas dar, welches schädlich für die pflanzliche Vegetation und die menschliche Gesundheit ist. Durch die Bildung von Sulfat-Aerosolen (feine Luftpartikel) sind SO_x-Emissionen mitverantwortlich für erhöhte Sterblichkeitsraten u.a. in Küstengebieten in Nordamerika (USA, Kanada) und Europa. Des Weiteren führen konzentrierte SO_x-Emissionen zu saurem Regen. Die Versauerung von Böden wird u.a. auch auf hohe NO_x-Konzentrationen zurückgeführt. Zudem haben diese eine erhebliche eutrophierende Wirkung in Seen, Böden und Küstengebieten (Mündungen).¹¹

4. Technische und politische Maßnahmen zur Emissionsreduzierung von Ruß und Schwefeloxid

(Ruß-)Emissionsreduzierungen im Kreuzfahrtsektor und im Schiffsektor im Allgemeinen können über zahlreiche technische und politische Maßnahmen erreicht werden. Optimal ist ein Mix aus beiden Maßnahmenbereichen, um technische Entwicklungen voranzutreiben und politische Anreize für einen ökologischeren Schiffsverkehr zu schaffen.

Technische Maßnahmen

Seit einiger Zeit wird als einfachste Maßnahme zur Minimierung von Schiffsemissionen die **Reduzierung der Fahrtgeschwindigkeit** diskutiert. Dadurch können insbesondere die CO₂- und Schwefelemissionen gemindert werden. Allerdings kann die Geschwindigkeitsdrosselung zurzeit kaum bis gar nicht kontrolliert werden.

Eine technisch relativ simple Maßnahme zur Emissionsminderung ist die **Verwendung von schwefelarmen Treibstoffen** im laufenden Schiffsbetrieb und im Hafen. Zurzeit fahren Kreuzfahrt- und Containerschiffe auf hoher See mit einem durchschnittlichen Schwefelanteil von 2,7 %, in den SECA Gebieten mit max. 1,5 %. Bei der Verbrennung des Schweröls entstehen große Mengen an nicht verbrennbaren Rückständen (z.B. Schwefel, Schwermetalle, Asche, etc.), die im Zuge des Verbrennungsprozess in die Luft gelangen. Durch die Verwendung von schwefelarmen Kraftstoff können ohne weitere technische (Umrüst-) Maßnahmen die Schwefeloxid- und Schwermetallemissionen schnell reduziert werden. In Küsten und Hafennähe sowie ökologisch besonders sensiblen Regionen wie der Arktis sollte der Treibstoff einen Schwefelanteil von maximal 0,5-0,1 % aufweisen, in allen restlichen Seegebieten maximal 1,0 %. Obwohl die dadurch erreichte Schwefelminderung gleichzeitig zu einer messbaren Senkung der Partikelmasse (PM) insgesamt führt, werden die Rußemissionen nur marginal gemindert.

Der bei PKW-Neufahrzeugen bereits obligatorische **Rußpartikelfilter** könnte bei einem Schwefelgehalt von 1,5 % bzw. 0,5 % auch für Schiffe zum Einsatz kommen und hier die Rußemissionen drastisch reduzieren. Bisher können diese Filter nicht (bzw. nur eingeschränkt für einige Schiffe) angewendet werden, da bei den meisten Schiffe durch die Verwendung von Schweröl und den damit zusammenhängenden Reststoffen die Partikelfilter verstopfen würden. Zurzeit laufen erfolgreich Förderprojekte zur Partikelfilternachrüstung in Deutschland im Binnenschiffahrtsbereich (siehe [Hintergrundpapier Binnenschiffahrt](#)) – Kreuzfahrtschiffe fahren bisher gänzlich ungefiltert.

Ein weiteres Nachbehandlungsverfahren ist das so genannte **Seawater Scrubbing**. Dabei sollen durch einen Nachbehandlungsprozess die Abgase mit Seewasser gewaschen und von gefährlichen Partikeln und Reststoffen gesäubert werden. Je nach Scrubber und benutztem Treibstoff könnte damit der

¹¹ Siehe dazu u.a. den EMEP Report 2002: *Transboundary Acidification, Eutrophication and Ground Level Ozone in Europe*, online abrufbar unter:
<http://www.emep.int/UniDoc/node7.html#SECTION00712000000000000000>



Eine Kampagne getragen von:



Deutsche Umwelthilfe



Schwefelausstoß nachweislich um 70 bis 95 % gesenkt werden. Bisher wird diese Nachbehandlung allerdings kritisch gesehen, da häufig das verdreckte Wasser mit den Rückständen wiederum ungefiltert in das Meer abgelassen wird. Eine Alternative könnte hier bspw. das Seawater Scrubbing mit Trockengranulat sein: Hier werden die ausgewaschenen Reste durch ein besonderes Verfahren in Trockengranulat verwandelt, welches an Bord behalten und an Land recycelt und weiterverwendet werden kann. Allerdings zeigen viele der bisher verwendeten Scrubber nur eine sehr niedrige Effizienz.

Zur Reduzierung von Schiffsemissionen spezielle während der Liegezeiten in den Häfen werden verschiedene technische Lösungen und Alternativen zur Öl-Verwendung diskutiert bzw. bereits umgesetzt:

Zum einen gilt die **Landstromversorgung** („cold ironing“) als eine Möglichkeit, die Kreuzfahrtschiffe an den Liegeplätzen mit Strom zu versorgen. Dafür werden die Kreuzfahrtschiffe an eine Art „Steckdose“ am Liegeterminal angeschlossen (landseitig) und die Hauptmotoren und Hilfsmaschinen (Hilfsmotoren und Hilfskessel) abgeschaltet. Allerdings benötigen die Kreuzfahrtschiffe je nach Bauweise und bordseitiger Vorrichtung unterschiedliche Stromspannungen. Eine (internationale) Standardisierung der landseitigen Landstromanschlüsse und bordseitigen Vorrichtungen wird seit zwei Jahren von einer IMO-Arbeitsgruppe erarbeitet. Technisch stellt eine Standardisierung kein Problem dar, vielmehr kann davon ausgegangen werden, dass politische Unstimmigkeiten bisher eine Einigung innerhalb der IMO verhindern.

Die USA haben bei der Landstromversorgung eine Vorreiterrolle eingenommen: Entlang der US-Westküste schließen sich immer mehr Hafenstädte einer standardisierten Landstromversorgung an. In Europa sind die Widerstände gegen die Einrichtung von Landstromanschlüssen allerdings noch groß: Hauptgegenargument seitens der Reedereien ist, dass ohne eine Standardisierung der teure, nachträgliche Einbau von Stromanschlüssen an Bord unsicher und damit nicht rentabel sei. Zudem hat schon ein einziges Kreuzfahrtschiff den Strombedarf vergleichbar einer Kleinstadt: Für die Praxis heißt das, dass einerseits der Strom schwankungsfrei einen enormen Bedarf decken muss, und andererseits aus ökologischer Sicht aus erneuerbaren Energien gespeist werden müsste, um eine wirkliche Umweltentlastung zu bringen. Kommt der Strom für den Landstrom z.B. aus einem Braunkohlekraftwerk, wäre die positive Umweltbilanz der Landstromversorgung durch die dadurch anfallenden CO₂-Emissionen wieder zunichte gemacht. Daher muss bei der Landstromversorgung auf die Bereitstellung zusätzlicher erneuerbarer Energien bestanden werden.

Nichtsdestotrotz setzen insbesondere einige Binnenschiffahrtbetreiber auf die landseitige Stromversorgung. Im Mai 2008 hat Lübeck ein Landstromterminal in Betrieb genommen, der hauptsächlich von den ansässigen Fähr- und Schiffsausflugsbetreibern genutzt wird. Neben dem Hafen Göteborg, der seit 2005 an vier Terminals Landstromanschlüsse ohne technische Probleme betreibt, setzen auch die Häfen von Rotterdam und Antwerpen auf Landstrom. So teilte der Hafenbetrieb Rotterdam im Oktober 2009 mit, dass künftig alle Binnenschiffe während ihrer Liegezeiten im Hafen über Landstrom versorgt werden sollen.

Eine weitere Möglichkeit, die Schiffsemissionen während der Liegezeiten im Hafen zu reduzieren, ist die **landseitige Gasversorgung**. Technisch ist auch diese Energieversorgung noch nicht 100%ig ausgereift, gegenüber dem Landstrom soll aber vor allem eine simplere technische Infrastruktur für die Gasversorgung sprechen. Allerdings verfügen nur wenige existierende Schiffe über einen Gasantrieb und die nachträgliche Umrüstung von existierenden Schiffen ist meist zu teuer oder technisch überhaupt nicht machbar. Insbesondere bei existierenden Kreuzfahrtschiffen ist dies ein großes Problem. Der Lübecker Hafen hat im Dezember 2008 ein Pilotprojekt gestartet, mit dem der Ostseehafen als erster Hafen für Gas-Schiffe etabliert werden soll: Eine Gas-Tankstelle soll gasbetriebene Schiffe ab 2012 versorgen können.



Eine Kampagne getragen von:



Deutsche Umwelthilfe



Politische Maßnahmen

Der internationale Rahmen für Regelungen zur Schadstoffminderungen im Schiffsverkehr auf hoher See ist die **International Maritime Organisation (IMO)**. Annex IV der Internationalen Konvention zur Verhütung von Verschmutzung durch Schiffe (sog. MARPOL-Abkommen) setzt Regeln zur Luftschadstoffverschmutzung.¹² **MARPOL Annex VI** setzt die Grenzwerte hinsichtlich Schwefel- und Stickoxide fest und verbietet das vorsätzliche Emittieren von ozonschädlichen Substanzen. Ab 2012 schreibt Annex VI eine maximale Obergrenze von 3,5 % Schwefelanteil im Treibstoff vor (gegenwärtig 4,5 %). Erst ab 2020 wird diese maximale Obergrenze auf 0,5 % verschärft.

Die Schwefel-Obergrenzen für sogenannte Schwefelemissions-Kontrollzonen (sog. **SECAs – Sulphur Emission Control Areas**) liegen seit Januar 2010 bei 1,0 % (vorher 1,5 %). Ab 2015 wird dieser Grenzwert nochmals auf 0,10 % verschärft.¹³ Als SECAs wurden bisher nur die Nordsee, der Ärmelkanal sowie die Ostsee ausgewiesen. Zudem haben die USA und Kanada Anfang 2009 gemeinsam bei der IMO die Ausweisung der West- und Ostküsten beider Länder als SECAs beantragt. Die Entscheidung wird im Frühjahr 2010 fallen.

Auf die Reduzierung von Particulate Matter (PM)-Emissionen kann über die Einrichtung sogenannter **Emission Control Areas (ECAs)** hingewirkt werden, wenn diese konkret mit PM-Grenzwerten ausgewiesen werden. Diese ECAs müssen von einem Mitgliedstaat der IMO bei eben dieser beantragt werden. Bisher ist jedoch keine ECA im Bezug auf konkrete PM-Grenzwerte ausgewiesen worden.

Die Reduzierung von Stickoxiden wird gemäß IMO über den Einbau von **Tier I-III Motoren** geregelt, Tier III-Motoren müssen in Schiffe eingebaut werden, die ab dem 1. Januar 2016 gebaut werden. Die NO_x-Emissionen werden damit auf 3.4g/kWh bei einer Motorenleistung von unter 130 UpM reduziert, im Vergleich zu 17,0g/kWh bei Tier I-Motoren (Schiffe gebaut zwischen 1. Januar 2000 und 1. Januar 2011) und 14.4g/kWh bei Tier II-Motoren (zwischen 1. Januar 2011 und 1. Januar 2016).

Auf **EU-Ebene** ist das Thema Schiffsemissionen in den Häfen regulativ bisher vernachlässigt worden. Da die EU nur Handlungsmöglichkeiten für die Emissionen während der Liegezeiten in europäische Häfen hat, sind die weiteren Regulationen vorwiegend der IMO überlassen worden. Eine für Häfen bzw. Liegezeiten relevante EU-Richtlinie ist die **RL 2005/33/EG „hinsichtlich des Schwefelgehalts von Schiffskraftstoffen“** von 2005. Mit dieser Änderung der bestehenden RL 1999/32/EG wurde in Artikel 4b verbindlich die Verwendung von Kraftstoff mit maximal 0,1% Schwefelanteil während der Liegezeit ab dem 1.1.2010 festgeschrieben.

Des Weiteren hat sich die EU in Form von Empfehlungen zu Fragen der Emissionsreduzierung geäußert. Die nicht-bindende EU-Empfehlung **2006/339/EG „über die Förderung der Landstromversorgung von Schiffen an Liegeplätzen in den Häfen der Gemeinschaft“** von 2006 spricht sich explizit für die Landstromversorgung in Häfen und belasteten Küstengebieten aus. Zudem werden die Mitgliedsstaaten und die Hafenbehörden auf Standardisierungsverfahren und internationale Normen für die landseitige Stromversorgung hinzuwirken.

Von den internationalen Regelungen abgesehen ist es jeder Hafenbehörde überlassen eigene, lokale Rußminderungsmaßnahmen zu treffen, wie z.B. die Erhebung sog. **ökologischer Hafengebühren**. D.h. einfahrende Kreuzfahrtschiffe müssten entsprechend ihrer jeweiligen Emissionsbilanz unterschiedlich hohe Hafengebühren zahlen. Um dem Argument der Wettbewerbsverzerrung zwischen Häfen mit und ohne ökologische Hafengebühren zuvorzukommen, sollten sich die Häfen koordinieren und auf eine vergleichbare Gebührengestaltung einigen. In Deutschland wird dieser Vorschlag von einigen Hä-

¹² Siehe http://www.imo.org/Conventions/contents.asp?doc_id=678&topic_id=258#11

¹³ Siehe http://www.imo.org/Environment/mainframe.asp?topic_id=233



Eine Kampagne getragen von:



fen bevorzugt, um über finanzielle Anreize die Schiffsbetreiber schneller zu Investitionen in saubere Technologien zu bewegen.

Des Weiteren haben sich einige europäische Häfen zu einer gemeinsamen Initiative zur Entwicklung eines „**Environmental Ship Index**“ zusammengeschlossen, u.a. Bremen, Hamburg, Le Havre, Antwerpen und Rotterdam.¹⁴ Der Index soll ein transparentes Instrument sein, der die Umweltauswirkungen von Schiffen dokumentiert und besonders umweltfreundliche Schiffe identifiziert. Bisher ist dieser aber nicht in Gebrauch.

5. USA, Kanada und Rotterdam als Vorbild für Rußminderungsmaßnahmen in Häfen und Küstengebieten

Wie bereits erwähnt, haben die **USA und Kanada** im März 2009 gemeinsam beantragt, die Küstengewässer beider Länder als ECA auszuweisen. Die Schutzgebiete sollen die Emissionen von SO_x, NO_x und PM von Hochseeschiffen begrenzen. Die beantragten Schutzgewässer umfassen die pazifische, atlantische und Golf-Küste sowie acht Hauptinseln von Hawaii und erstrecken sich auf ein Küstengebiet von 300 km von der Küstenlinie aus. Die arktischen Gebiete Kanadas und der USA sind jedoch nicht eingeschlossen. Prognosen gehen davon aus, dass durch die Einrichtung des Schutzgebiets die NO_x-Emissionen um insgesamt 23 %, die SO_x-Emissionen um 86 % und die PM 2,5-Emissionen um 74 % reduziert werden. Im Frühjahr 2010 wird von der IMO über die Ausweisung der ECAs entschieden. Darüber hinaus gibt es insbesondere entlang der Westküste zahlreiche Häfen, die mittlerweile die Nutzung von Landstrom während der Liegezeiten anbieten bzw. vorschreiben (bspw. Kalifornien). **Kalifornien** hat davon abgesehen schon seit geraumer Zeit eine regionale ECA vor seiner Küste ausgewiesen: Hier gilt eine maximaler Schwefelanteil von 0,5 % – das hat insbesondere deshalb große Bedeutung, da der Hafen von Los Angeles der größte Anlaufhafen von Kreuzfahrtschiffen an der nordamerikanischen Westküste ist.

Weitere positive Beispiele für Rußminderungsmaßnahmen in Häfen sind Göteborg, Rotterdam und Antwerpen. Die Hafenbehörde in **Rotterdam** hat im Oktober 2009 angekündigt, noch im selben Jahr 450 Binnenschiffsliegeplätze mit entsprechender Landstromversorgung auszurüsten und darauf hinzuwirken, dass in Zukunft alle Binnenschiffe den Landstrom während der Liegezeiten auch nutzen.¹⁵ Der Hafen von **Antwerpen** startete im Mai 2009 ein Pilotprojekt zur landseitigen Stromversorgung von Containerschiffen, die bisher nicht an den bestehenden Landstromanschlüssen andocken konnten.¹⁶

6. Forderungen der „Rußfrei fürs Klima“-Kampagne

Angesichts des stetigen Wachstums der Kreuzfahrtbranche und der damit verbundenen steigenden Ruß-, Schwefeloxid- und Stickoxid-Emissionen fordert die Kampagne „Rußfrei fürs Klima“ aus Gründen des Klima- und Gesundheitsschutzes...

...auf internationaler Ebene:

- Freiwillige Verpflichtung der Kreuzfahrtbetreiber ab 2011 nur noch hochwertigem Kraftstoff mit einem Schwefelanteil von max. 0,5 % zu verwenden, auch auf hoher See.
- Globale Verwendung von höherwertigem Kraftstoff: Ausweisung aller Küsten- und Hafengebieten als SECAs durch die IMO mit einem Schwefelanteil von max. 0,1 % und verbindliche Rege-

¹⁴ Entwurf für den Environmental Ship Index ist zu finden unter:

http://www.ce.nl/?go=home.downloadPub&id=921&file=7848_finalreport_1238507192.pdf&PHPSESSID=8cf20f35c2226bd56072c9a6b11b7dd1

¹⁵ Siehe dazu <http://www.verkehrsrundschau.de/hafen-rotterdam-binnenschiffe-muessen-kuenftig-landstrom-beziehen-895122.html>

¹⁶ Siehe dazu http://www.portworld.com/news/i77230/Cold_ironing_trials_at_the_Port_of_Antwerp



Eine Kampagne getragen von:



Deutsche Umwelthilfe



lung für eine max. Obergrenze auf hoher See (d.h. weltweit) von 0,5 % bereits ab 2015. Rußpartikelfilter könnten somit auch für Kreuz- und Frachtschiffe anwendbar werden.

- Einbeziehung von Partikel- (PM) und Rußemissions-Grenzwerten in sämtliche Abkommen und Richtlinien der IMO und EU zur Schadstoffminderung im Schiffsverkehr.
- Hinzunahme von PM 2,5- und Ruß-Grenzwerte in bestehende und zukünftige ECAs um Rußpartikel effektiver reduzieren zu können.
- Ausweisung der arktischen und antarktischen Regionen als ECAs mit einem max. Schwefelanteil von 0,1 %, da besonders sensible Öko-Systeme,
- Internationale Standardisierung von Landstrom-Infrastruktur voranzutreiben.

...auf europäischer Ebene:

- Ausweisung des Mittelmeers und des Nordatlantiks als ECAs.
- Umrüstung bestehender Kreuzfahrtterminals in europäischen Häfen mit alternativen Versorgungsmöglichkeiten zum Ölbetrieb wie z.B.:
 - standardisierter Landstrominfrastruktur mit der Gewährleistung, dass Landstrom aus erneuerbaren Energien gespeist wird (insbesondere im Mittelmeer).
 - einer Flüssiggasversorgung (sog. Liquid Natural Gas – LNG). Dadurch könnten sog. *dual fuel*-Motoren im Liegebetrieb mit Flüssiggas betrieben werden, welches nicht an Bord gelagert werden müsste, sondern von Tanks an Land bereitgestellt werden kann.
- Einführung von ökologischen Hafengebühren in allen europäischen Häfen nach einem einheitlichen Staffelungssystem.
- Einbeziehung des Schiffsverkehrs in den Emissionshandel der EU bzw. internationale Verankerung im Rahmen der Klimaverhandlungen in Kopenhagen und Festlegung von verbindlichen Reduktionszielen.

...auf nationaler Ebene:

- Förderung von technischen Verbesserungen im Bereich neuer Antriebstechniken für Kreuzfahrtschiffe (Wind, Flüssiggas, Solar) und Abgasnachbehandlung, d.h. funktionierende Rußfilter für (Kreuzfahrt-) Schiffe, z.B. durch strengere Grenzwertsetzung seitens des Politik (Hafenbehörden, Landes- und Bundesregierung).
- Vorreiterrolle deutscher Hafenstädte bei Rußminderungsmaßnahmen. Keine Problemabwälzung auf EU- oder IMO-Ebene abwälzen.

7. Kontaktpersonen der Kampagnenmitglieder

Dr. Werner Reh BUND e.V., Am Kölnischen Markt 1, 10179 Berlin,
Tel. 030.27586435, werner.reh@bund.net

Dietmar Oeliger NABU e.V., Charitéstraße 3, 10117 Berlin,
Tel. 030/2849841613, dietmar.oeliger@nabu.de

Heiko Balsmeyer Verkehrsclub Deutschland e.V., Rudi-Dutschke-Straße 9, 10969 Berlin,
Tel. 030.28035122, heiko.balsmeyer@vcd.org

Ulrike Bickel Deutsche Umwelthilfe e.V., Hackescher Markt 4, 10178 Berlin,
Tel. 030/240086772, bickel@duh.de