

NEUE SCHWEFELEMISSIONS-REGULIERUNGEN IN EMISSION CONTROL AREAS

April 2015

Auswirkungen auf die Kraftstoffpreise

Autoren: Franziska Biermann, Lars Ehrlich,
Christian Growitsch, Leon Leschus

STUDIE DES HWWI IM AUFTRAG DER HSH NORDBANK



Hamburgisches
WeltWirtschafts
Institut



INHALT

Einleitung	3
Herausforderungen und Risiken für die Schiffsbranche	5
Technische Aspekte	5
Analyse der Treibstoffkosten	5
Die Auswirkung bisheriger Regulierung auf Treibstoffpreise	6
Schiffsspezifische Kostenfaktoren	7
Unterschiede der Treibstoffeigenschaften und -preise	7
Zweitrundeneffekte	10
Zusammenfassung	11
Literatur	12

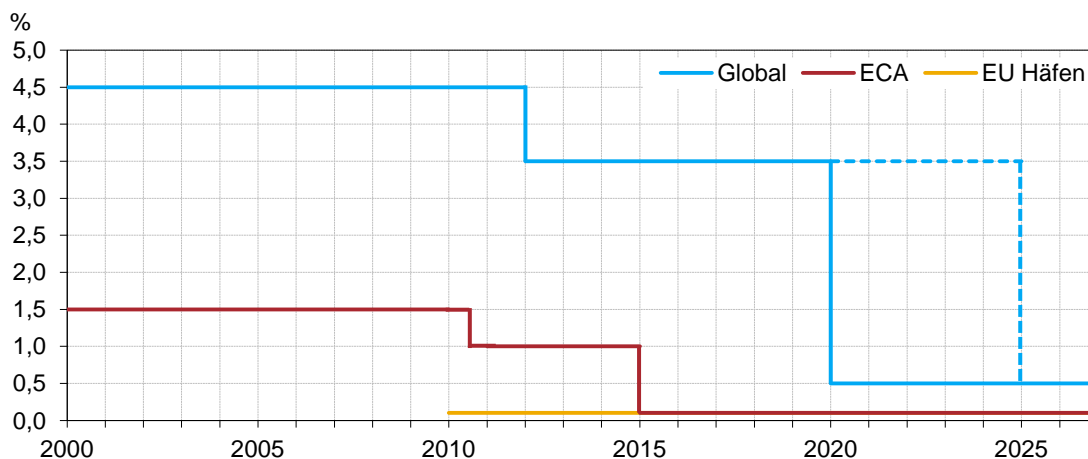
Einleitung

Die Schifffahrt ist grundlegender Pfeiler des weltweiten Handels. Insbesondere haben sinkende Frachtkosten als Folge immer größer werdender Schiffe und den damit verbundenen positiven Skaleneffekten die Nachfrage nach Schiffstransport seit den 1990er Jahren stark steigen lassen. Der Schiffshandel hat eine große Bedeutung, da etwa 80 % der global transportierten Fracht im Handelsverlauf ein Schiff passiert.¹ Dieser hohe Anteil an den globalen Warenströmen bleibt nicht ohne Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit. Speziell ist die Schifffahrt für einen Großteil des Ausstoßes von Schwefeloxiden (SO_x) verantwortlich. Die gemeinhin verwendeten Schiffstreibstoffe haben einen höheren Schwefelgehalt als Kraftstoffe für den Straßen- und Luftverkehr, mit der Folge, dass im Schiffstransport die höchsten Schwefelemissionen aller Transportmodi pro Tonnenkilometer anfallen.² Im Gegensatz zu anderen Transportmitteln wurden die Umweltauswirkungen der Schifffahrt jedoch lange Zeit vernachlässigt. Dies ist einerseits darauf zurückzuführen, dass die Emissionen vor allem auf See anfallen und deswegen direkte Auswirkungen auf die Bevölkerung und Umwelt vergleichsweise kaum wahrgenommen werden. Andererseits erschwerte der internationale Charakter der Schiffsbranche eine umfassende Regulierung.

Erst im April 2008 hat die Internationale Seeschifffahrts-Organisation (IMO)³ der Revision der „MARPOL Annex VI“-Richtlinie zugestimmt, die unter anderem den Ausstoß von Schwefelemissionen in Schiffsabgasen – respektive den Schwefelgehalt von Schiffstreibstoffen – schrittweise limitiert. Seit dem Jahr 2012 durfte der Schwefelanteil 3,5 % nicht übersteigen. Voraussichtlich ab dem Jahr 2020, spätestens aber ab 2025 folgt eine weitere Reduktion auf dann höchstens 0,5 %.⁴ Strengere Vorschriften sieht die Richtlinie für den Schiffsverkehr in den Emission Control Areas (ECAs) vor. In diesen Sonderzonen für die Schifffahrt – darunter die Nord- und Ostsee, der Ärmelkanal sowie seit August 2012 die Küstenregionen der USA – wurde der Schwefelanteil ab Januar 2010 auf 1 % begrenzt und ist seit Januar 2015 auf 0,1 % limitiert. Die Kontrollen und Sanktionierungen obliegen den Mitgliedsstaaten. Bei Verstoß gegen die Richtlinien werden Strafen verhängt.⁵

Abbildung 1

Entwicklung der globalen und lokalen Schwefelobergrenzen für Schiffstreibstoffe



Quelle: HWWI.

Die Effekte dieser Regulierung auf Treibstoffpreise und Frachtkosten und mittelbar die Auswirkungen auf das operative Geschäft der Reeder und Logistiker sind dabei gegenwärtig unsicher. Eindeutig ist lediglich, dass es zu steigenden Kosten für die Seeschifffahrt kommen wird.

Um den Regulierungsanforderungen zu begegnen, können die Schiffsbetreiber entweder niedrigschwefeligen Treibstoff (*Marine Gasoil* – MGO) verwenden, oder schwefelreicheren Treibstoff (*High Sulphur Fuel Oil* – HSFO) mittels Abgasfiltern (sogenannte *Scrubber*) nachbehandeln. Ein Wechsel auf MGO als alleinigen Treibstoff ist mit geringen Investitionskosten verbunden; allerdings ist MGO teurer als HSFO, so dass höhere Betriebskosten anfallen als bisher. Der Einsatz von zwei Kraftstoffen – MGO innerhalb der ECAs und HSFO außerhalb der ECAs – erfordert ein getrenntes System von Tanks und

¹ Vgl. UNCTAD (2013).

² Vgl. Wang/Corbett (2007).

³ Die Internationale Seeschifffahrts-Organisation (IMO) der Vereinten Nationen (UN) regelt alle nicht rein wirtschaftlichen Angelegenheiten der Handelsschifffahrt und damit insbesondere auch Umweltschutzaspekte.

⁴ Eine Entscheidung über den Zeitpunkt der nächsten Reduktionsstufe fällt 2018.

⁵ Diese werden von den Mitgliedsstaaten eigenständig festgelegt und müssen, beispielsweise in der EU, „wirksam, verhältnismäßig und abschreckend genug sein und können Geldbußen vorsehen, die so berechnet sind, dass den Verantwortlichen zumindest der wirtschaftlich Gewinn aus den Verstößen entzogen wird, und die sich bei wiederholten Verstößen stufenweise erhöht“ (Richtlinie 2012/33/EU des Europäischen Rates zur Änderung der Richtlinie 1999/32/EG des Rates hinsichtlich des Schwefelgehalt von Schiffstreibstoffen).

Leitungen und ist daher mit höheren Umrüstkosten verbunden. Alternativ können Scrubber eingebaut werden, wofür ebenfalls hohe Investitionskosten und – gegebenenfalls – Entsorgungskosten für den ausgefilterten Schwefel anfallen.

Die Folgen der Regulierung bleiben dabei nicht auf die Schifffahrt beschränkt. Steigt regulierungsbedingt die Nachfrage nach Gasöl, sind signifikante Zweitrundeneffekte sowohl auf andere Transportsektoren und Verkehre als auch auf weitere, kraftstoffintensive Branchen nicht ausgeschlossen. Dies gilt besonders, als die Folgen dieser neuen Richtlinien nicht als Einmaleffekt betrachtet werden dürfen: Vor dem Hintergrund der ab dem Jahr 2020, spätestens aber 2025 geltenden globalen Obergrenze des Schwefelanteils liefert die jetzige Verschärfung der Regulierung in ECAs bereits eine Indikation für die möglichen Effekte der globalen Regulierung. Hinzu kommt ein prognostizierter genereller Anstieg der Kraftstoffnachfrage des Transportsektors um rund 9 % in den nächsten 5 Jahren.⁶

Aus diesen Entwicklungen ergibt sich für alle Nachfrager nach niedrigrschwefligem Treibstoff ein relevantes Risikopotential in einem langen Planungshorizont. Dies gilt umso mehr, als die Schiffe, die demnächst vom Stapel laufen, den größten Teil ihrer ökonomischen Lebensdauer der zukünftigen Regulierung unterliegen werden. Da der erwartete Preisunterschied zwischen den schwefelreicheren und -ärmeren Treibstoffen der entscheidende Faktor für Investitions- und Umrüstentscheidungen ist, bedeutet die Regulierung ein großes ökonomisches Risiko für die handelnden Akteure. Von dem Preisrisiko durch die insgesamt steigende Nachfrage nach schwefelarmem Treibstoff sind auch andere Verkehrsträger betroffen.

Im Folgenden werden die zentralen Herausforderungen für die Seeschifffahrt und die damit verbundenen Preisrisiken dargestellt und ökonomisch diskutiert. Im Anschluss werden die Zweitrundeneffekte im Transportsektor und auf dem Wärmemarkt aufgezeigt.

⁶ Vgl. IEA (2014)

Herausforderungen und Risiken für die Schiffsbranche

Technische Aspekte

Bei einer Einsatzzeit von 20 bis 30 Jahren haben die Entscheidungen zur Umsetzung der neuen Grenzwerte entscheidende Auswirkungen auf die Rentabilität der Schiffe. Sie beeinflussen insbesondere den wichtigsten Faktor der Betriebskosten eines Schiffes, die Treibstoffkosten. Der überwiegend in der Schifffahrt eingesetzte Dieseltreibstoff ist Schweröl, auch Bunkeröl (*Heavy Fuel Oil* - HFO) genannt, der wesentlich günstiger als das Diesel-Pendant für den Straßenverkehr ist. Er ist eines der qualitativ minderwertigsten und billigsten Erzeugnisse aus der Erdölverarbeitung. Schweröle sind ein Restprodukt des Destillationsprozesses und enthalten bis zu 3,5 % Schwefel – das 3.500-fache des Wertes, der in der EU für Dieselmotoren an Land erlaubt ist. Bunkeröle werden in zwei Klassen eingeteilt: High Sulphur Fuel Oil (HSFO) mit bis zu 3,5 % Schwefel und Low Sulphur Fuel Oil (LSFO), das durch technische Verfahren und Mischungen höchstens 1 % Schwefel enthält.

Wegen der hohen Viskosität und weiteren relevanten chemischen Eigenschaften können Schweröle vornehmlich nur in Großdieselmotoren, wie beispielsweise Schiffsmotoren, verwendet werden. Bei der bis Ende 2014 geltenden Obergrenze von 1 % Schwefel konnte LSFO noch als Treibstoff genutzt werden, mit der Absenkung auf max. 0,1 % ist dies zukünftig nicht mehr ohne Anpassungen möglich. Für die Einhaltung der neuen Schwefel-Grenzwerte in ECAs bleiben Schiffsbetreibern derzeit drei realistische Alternativen, die folgend skizziert werden:⁷

1. der Einbau von Filteranlagen,
2. die Verwendung von (im Vergleich teurem) *Marine Gasoil* (MGO) als Treibstoff oder
3. ein Wechsel zu alternativen Treibstoffen, beispielsweise *Liquidified Natural Gas* (LNG).

► Filteranlagen

Schiffsbetreibern ist explizit erlaubt, Schwefelemissionen durch Abgasfilterung auf das erlaubte Maß zu senken. Mit Hilfe von sog. Scrubbern werden die Abgase gereinigt und der Schwefel ausgesondert. Die Scrubber-Installation ist mit großem technischem und finanziellem Aufwand verbunden. Dieser variiert je nach Größe, Leistung und Bauweise der Schiffe sowie technischen und räumlichen Voraussetzungen an Bord. Die Installationskosten für ein durchschnittliches Schiff mit einer Leistung von 50 000 kW liegen - je nachdem, ob es ein Neubau oder eine Scrubber-Nachrüstung ist – bei etwa 5 bis 9 Mio. €. ⁸ Nach dieser Investition bliebe es jedoch möglich, günstiges Schweröl wie HSFO als Treibstoff zu verwenden.

► Wechsel zu MGO

Die auf den ersten Blick einfachste Methode, den neuen Richtlinien zu entsprechen, besteht in der Verwendung von MGO als Treibstoff. MGO ist ein Raffinerieprodukt der sog. Mitteldestillate, zu denen auch Heizöl, Diesel und Kerosin gehören, und hat einen geringen Schwefelgehalt. Abgesehen von kleineren technischen Anpassungen können Schiffe ihre Motoren einfach auf diesen Treibstoff umstellen und damit die Emissionsgrenzwerte unkompliziert einhalten. Wegen der höheren Qualität ist MGO im Vergleich zu Bunkerölen allerdings wesentlich teurer. Im Durchschnitt der letzten 5 Jahre lag der Preisaufschlag für MGO gegenüber LSFO bei etwa 263 US-Dollar pro Tonne und gegenüber HSFO bei 294 US-Dollar je Tonne.

► LNG als Treibstoff

Alternativ zu diesen beiden Optionen besteht für Schiffsbetreiber die grundsätzliche Möglichkeit, LNG als Kraftstoff zu verwenden. Trotz des vergleichsweise geringeren Treibstoffpreises werden die hohen Investitions- und Umrüstungskosten sowie die derzeit nicht ausreichende Hafeninfrastuktur als noch zu hohe Hürde für eine LNG-Nutzung in großem Maßstab betrachtet. ⁹ Dem folgend wird LNG bei der weiteren Betrachtung außer Acht gelassen.

Analyse der Treibstoffkosten

Schiffe sind für ihre Eigner in erster Linie Investitionsobjekte. Langfristiges Vorgehen und strategische Entscheidungen, die den Wert der Investition beeinflussen, werden rein finanziell bewertet – beispielsweise via Kapitalwertmethode und/oder Amortisationsrechnungen. ¹⁰ Letztlich wird die Antwort der Schiffseigner auf die Regulierung daher von deren Erwartungen bezüglich des Preis-*Spreads* zwischen MGO einerseits und HSFO andererseits abhängen. Je höher die Differenz, desto eher lohnt sich der Einbau von Scrubbern, während bei einer geringen Differenz der Umstieg auf MGO vorzuziehen ist.

⁷ Vgl. Möllenbach et al. (2012).

⁸ Vgl. Jiang et al. (2014), eigene Berechnungen.

⁹ Vgl. Möllenbach et al. (2012), Jiang et al. (2014).

¹⁰ Vgl. Schinas/Stefanakos (2014).

Die Auswirkung bisheriger Regulierung auf Treibstoffpreise

Wie in Abbildung 1 zu erkennen, gibt es im Vergleich zur globalen Schwefelobergrenze in einigen Fahrtgebieten bereits strengere Regulierungen für den Einsatz von schwefelhaltigem Treibstoff. So müssen Schiffe seit 2010 während der Liegezeit in EU-Häfen die Grenze von 0,1 % Schwefelanteil einhalten. Die Schiffe werden in dieser Zeit nicht vom Hauptmotor, sondern von Hilfsmotoren versorgt, die einen schwefelarmen Treibstoff verwenden.¹¹ Zum 1. Juli 2010 wurde in den ECAs ein Grenzwert von 1,0 % Schwefelanteil eingeführt. Global wurde der maximale Schwefelanteil zum 1. Januar 2012 auf 3,5 % begrenzt. In den kalifornischen Küstengewässern gilt bereits seit dem 1. Januar 2014 ein maximaler Schwefelanteil von 0,1 %.

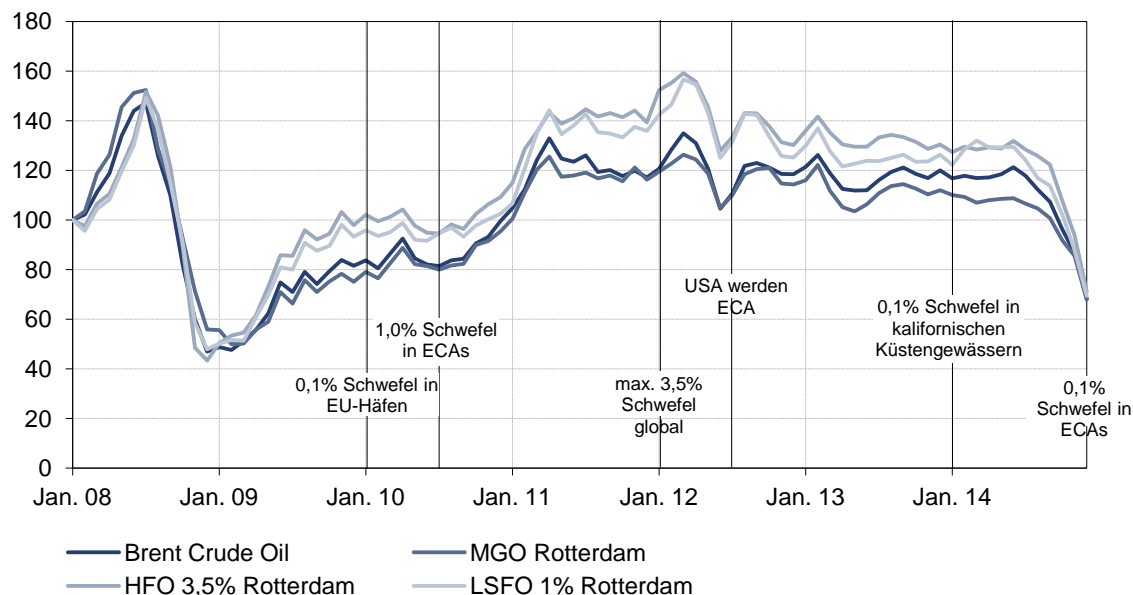
In Abbildung 2 ist die Entwicklung der Preise von Rohöl und verschiedenen Schiffstreibstoffen (*Heavy Fuel Oil*, *Low Sulphur Fuel Oil* und *Marine Gasoil*) dargestellt. Nach einem Rückgang der Preise im Zuge der Finanz- und Wirtschaftskrise sind diese zunächst gestiegen und haben sich nach einem leichten Rückgang ab Anfang 2013 seitwärts bewegt. Ab Mitte 2014 ist ein deutlicher Rückgang aller Preise zu beobachten. Die Preise für HFO und LSFO lagen von Mitte 2009 bis Ende 2014 gegenüber dem Referenzzeitpunkt (Januar 2008) höher als diejenigen für Rohöl und MGO.

Die Verpflichtung, ab Januar 2010 in EU-Häfen nur noch Treibstoff mit einem Schwefelanteil von 0,1 % in EU-Häfen zu verwenden, hatte keinen merklichen Einfluss auf die Preise der Schiffstreibstoffe. Diese haben sich zum entsprechenden Zeitpunkt parallel zum Rohölpreis entwickelt. Die Begrenzung des Schwefelanteils auf 1,0 % in den Emission Control Areas¹² zum 01.07.2010 ging mit einem leicht stärkeren Preisanstieg von LSFO einher, der sich in der Folge aber wieder abschwächte. Mit der Einführung einer globalen Obergrenze von 3,5 % Schwefel im Treibstoff ab 2012 ist der Preis für 3,5-prozentiges HFO stärker gestiegen als der Preis von Rohöl, LSFO und MGO, da es ab diesem Zeitpunkt alle höherschwefeligen Treibstoffe verdrängte. Auch dieser Effekt ging gegenüber der Preisentwicklung der übrigen niedringschwefeligen Treibstoffe wieder zurück. Die verschärfte Regulierung in der kalifornischen ECA zum 1. Januar 2014 ging einher mit einem kurzen Einbruch des Preises für 1,0-prozentiges LSFO. In der Folge ist dieser Preise aber wieder gestiegen, während der Preis von MGO gesunken ist. Für die einzelnen Zeitpunkte, an denen Regulierungsmaßnahmen in Kraft getreten sind, lassen sich insgesamt allenfalls kurzfristige Effekte auf die Preisentwicklung feststellen. So hat die Einführung der 1 %-Grenze in den ECAs zum 1. Juli 2010¹³ nicht zu dauerhaft höheren LSFO-Preisen geführt. Die Auswirkungen der aktuellen Regulierung auf die Treibstoffpreise sind daher umso mehr mit Unsicherheit behaftet.

Abbildung 2

Preisentwicklung von Rohöl und Schiffstreibstoffen

Index, Januar 2008 = 100



Quellen: Clarkson Research Services (2015), Macrobond (2015); HWWI.

¹¹ Diskutiert wird bei der Versorgung in den Häfen immer wieder der Einsatz von Landstrom, der jedoch aufgrund von Unterschieden in Leistung und Spannung sowohl der schiffs- als auch landseitigen Anschlüsse bisher nicht durchsetzungsfähig ist.

¹² Zu diesem Zeitpunkt lediglich Nord- und Ostsee sowie der Ärmelkanal.

¹³ In den USA zum 1. August 2012 in Kraft getreten.

Kurzfristig lässt sich feststellen, dass die Einführung der 0,1 %-Grenze zum 1. Januar 2015 mit einem starken Rückgang des Rohölpreises einherging. Im Verlauf des Januar ist der Preis für HFO – parallel zum Rohölpreis – prozentual zwar stärker gesunken als derjenige für MGO mit einem Anteil von 0,1 % Schwefel.; absolut ist jedoch der Preis für schwefelarmen Treibstoff stärker zurückgegangen, sodass der Spread zwischen HFO und MGO von rd. 300 USD/t auf rd. 260 USD/t gesunken ist.¹⁴

Schiffsspezifische Kostenfaktoren

Durch die neuen Emissionsrichtlinien ergeben sich für die Schiffsbetreiber zunächst zusätzliche Kosten. Daher wirkt die Entscheidung für die Schiffsbetreiber – Scrubber-Installation oder Wechsel auf MGO – zunächst ökonomisch einfach: Bei welcher Option entstehen die geringeren Kosten? Für die Installation eines Scrubbers wird demnach optiert, wenn die Investitions- und Installationskosten der Filteranlage zuzüglich der Kosten für Verbrauch und Entsorgung des Schwefels bei Einsatz von HSFO geringer sind als die Kosten bei Verbrauch von MGO. Sind die erwarteten Mehrkosten durch die Verwendung von MGO geringer, wird entsprechend der Treibstoffwechsel gewählt.

Diese Abwägung wird allerdings von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst, die eine individuelle Kostenbetrachtung für jedes einzelne Schiff verlangt. Beachtet werden müssen technische, operative sowie finanzielle Aspekte. Die wichtigsten sind:¹⁵

- ▶ Spezifische Schiffscharakteristika (Größe, Verbrauch, etc.),
- ▶ technische Kompatibilität an Bord (Motoren, Platz, etc.),
- ▶ die kalkulierte Restlaufzeit des Schiffes,
- ▶ die voraussichtliche operative Zeit in ECAs (Standardschiffsrouten, Ausweichmöglichkeiten etc.),
- ▶ Finanzierungsparameter (Zinsen etc.),
- ▶ sowie der erwartete Preisunterschied zwischen HSFO und MGO.

Unterschiede der Treibstoffeigenschaften und -preise

Der mit Abstand relevanteste, aber auch zugleich sehr volatile Einflussfaktor auf diese Kostenabwägung ist der zukünftige Preis-Spread zwischen HSFO und MGO. Während die anderen Parameter für Schiffsbetreiber verhältnismäßig gut verfügbar sind oder sich gut schätzen lassen, ist die relative Preisentwicklung der jeweiligen Treibstoffe sehr schwierig zu prognostizieren.

Unabhängig von der erwarteten Preisentwicklung ist davon auszugehen, dass sich vorerst nur eine Minderheit für die Installation eines Filtersystems entscheiden wird. Der Germanische Lloyd beispielsweise sieht im Wechsel zu MGO die derzeit einzige praktikable Option.¹⁶ Auch weitere Branchenexperten rechnen mit nur zurückhaltenden Investitionen in Scrubber-Systeme.¹⁷ Der finanzielle Aufwand scheint zu groß, die Amortisationszeit zu lang. Bei den Eigentümern vercharterter Schiffe ist zudem die Einstellung vorherrschend, dass die steigenden Kosten vom Charterer getragen werden sollten. Dieses mögliche Prinzipal-Agenten-Problem betrifft in der Containerschiffahrt etwa 54 % der Flotte, während die übrigen Schiffe von ihren Eigentümern betrieben werden.¹⁸

Ferner haben sich die Scrubber-Systeme noch nicht vollständig in der Praxis bewährt und es verbleiben einige Unsicherheiten, sowohl technischer als auch rechtlicher Natur. Zunächst sind zwei Arten von Filtertechnik zu unterscheiden: geschlossene und offene Systeme. Erstere sammeln den herausgefilterten Schwefel an Bord, bei letzterem wird er in neutralisierter Form ins Fahrwasser geleitet. Während bei geschlossenen Systemen noch unklar ist, wer für die Entsorgung zuständig sein wird und welche Kosten dafür anfallen (jeder Hafen bräuchte Sondermüll-Stellen), ist im zweiten Fall noch unklar, ob für diese Art der Schwefelemission – denn Schwefel wird auch hier in die Umwelt abgegeben – noch Regeln folgen werden. Von der Schwedischen Behörde für Meeres- und Wasserbewirtschaftung (SwAM) wurde beispielsweise zwischenzeitlich ein Verbot offener Filtersysteme für den Hafen von Göteborg erwogen.^{19,20} Dies zeigt, wie schwierig die regulatorischen Entwicklungen in diesem Bereich abzuschätzen sind. Auch aus diesen Gründen herrscht derzeit noch Zurückhaltung bei der Investition in Umrüstung.

¹⁴ Vgl. Bunkerworld (2015).

¹⁵ Vgl. Møllenbach et al. (2012), Jiang et al. (2014), Schinas/Stefanakos (2014).

¹⁶ Vgl. DNV GL (2014).

¹⁷ Vgl. Reuters (2014).

¹⁸ Vgl. Alphaliner (2015).

¹⁹ Vgl. Einemo (2014a)

²⁰ Vgl. Einemo (2014b)

Der Umstieg auf MGO in den ECAs ist für die Reeder mit zusätzlichem Aufwand verbunden, da die Hauptmaschinen älterer Schiffe nicht für die Verwendung zweier Treibstoffe konzipiert sind.²¹ Es besteht einerseits die Option, MGO als einzigen Treibstoff sowohl innerhalb als auch außerhalb der ECAs zu verwenden (*Single Fuel Operation*), oder andererseits zwischen MGO und HSFO zu wechseln (*Dual Fuel Operation*). Wird MGO als alleiniger Treibstoff benutzt, liegen die Umrüstkosten bei ca. EUR 100.000.²² In diesem Fall müssen die Schiffe aber auch außerhalb der ECAs MGO verwenden, was insbesondere für Schiffe, die überwiegend außerhalb der ECAs verkehren, einen erheblichen Wettbewerbsnachteil bedeutet: Eine Studie des finnischen Transportministeriums beziffert den Anstieg der Schiffskosten durch einen vollständigen Umstieg von HFO²³ auf MGO – abhängig vom Schiffstyp – auf 30 bis 55 %.²⁴

Tabelle 1 zeigt beispielhaft, welchen Preissteigerungen die Schiffsbetreiber bei einem Wechsel von LSFO zu MGO (*Single Fuel Operation*) ausgesetzt sind. Die betrachteten Schiffe operieren jeweils ausschließlich in ECAs. In der überschlagsmäßigen Rechnung wurden die Durchschnittspreise der letzten fünf Jahre für LSFO und MGO und darüber hinaus aktuelle Kosten unterstellt.

Tabelle 1

Mehrkosten MGO vs. LSFO

Beispiel 1: Feederschiff, 900 TEU, 8.500kW, Hamburg-Helsinki, 7 Tage

Treibstoff	Fixkosten ¹	Treibstoffkosten ²
	USD/Woche	USD/Woche
LSFO	97.568	63.685
MGO	97.568	91.665
<i>Mehrkosten</i>		27.980

Beispiel 2: Bulker, 7.390 kW, Ärmelkanal West- St. Petersburg, 14 Tage

Treibstoff	Fixkosten ¹	Treibstoffkosten ²
	USD/Rundreise	USD/Rundreise
LSFO	199.812	153.652
MGO	199.812	221.174
<i>Mehrkosten</i>		67.522

¹ Fixkosten = Reisekosten + Betriebskosten + Kapitalkosten

² 5-Jahres-Durchschnitt

Die im Durchschnitt der letzten fünf Jahre um 44 % höheren Kosten von MGO gegenüber LSFO führen in diesem Beispiel zu einer Erhöhung der gesamten Schiffskosten um jeweils rd. 20 %. Diese Kostensteigerung liegt deutlich unter den vom finnischen Transportministerium errechneten Werten. Dies kann daran liegen, dass die Treibstoffkosten durch das mittlerweile etablierte *Slow Steaming*²⁵, welches zu sinkendem Verbrauch und damit zu einem geringeren Anteil der Treibstoffkosten an den Gesamtkosten führt, für die Schiffsbetreiber deutlich gesunken sind.

Aufgrund der derzeit stark sinkenden Rohölpreise ist zwar eine Abkehr von der langsameren Fahrweise denkbar. Dagegen sprechen in der Containerschiffahrt – bei Erwartung mittelfristig wieder steigender Ölpreise – jedoch hohe Einmalkosten durch die Anpassung der Linienfahrpläne sowie die Tatsache, dass die Motoren der neueren Containerschiffe und teilweise auch deren Rumpfe für die geringere Einsatzgeschwindigkeiten konzipiert worden sind.²⁶

Solange die Schiffe auch weiterhin mit reduzierter Geschwindigkeit fahren, sollten die Kostensteigerungen daher bei einem vollständigen Umstieg auf MGO sehr viel geringer ausfallen als bisher prognostiziert; der Wettbewerbsnachteil gegenüber Schiffen, die außerhalb der ECAs verkehren, bliebe aber auf abgesenktem Niveau bestehen.

²¹ Vgl. ABS (2010).

²² Vgl. SKEMA (2009), zitiert in ISL (2010).

²³ Hier mit einem Schwefelanteil von 1,5 %.

²⁴ Vgl. Ministry of Transport and Communications Finland (2009).

²⁵ Betrieb der Schiffe bei verringerter und damit treibstoffsparender Geschwindigkeit.

²⁶ Interview mit Ottmar Gast (Hamburg-Süd), Hamburger Abendblatt vom 7. Januar 2015.

Wird innerhalb der ECAs MGO und außerhalb HSFO verwendet (*Dual Fuel Operation*), müssen zwei voneinander unabhängige Systeme (insbesondere Tanks und Leitungen) bereitgehalten werden. Dieses *Fuel Switching* bedeutet jedoch einen fortwährenden technischen Aufwand und kann zu Maschinenschäden führen.²⁷

Zudem gibt es beim Einsatz von Öl mit einem geringen Schwefelanteil gegenüber HSFO technische Probleme. Die eingesetzten Treibstoffe müssen eine bestimmte Viskosität aufweisen, da andernfalls der Einsatz zusätzlicher Schmiermittel erforderlich ist. Die Schmiereigenschaften von niedrighschwefeligem Öl sind gering und die Viskosität (angegeben bei 40° C) liegt nahe der erlaubten Untergrenze. Da die Viskosität mit steigender Temperatur abnimmt, darf die Treibstofftemperatur während des Einsatzes daher nicht über 40° C steigen. Bereits warmes Wetter kann dazu führen, dass die Temperaturen über diesem Wert liegen und die Schmiereigenschaften nicht mehr ausreichend sind.²⁸

► Treibstoffpreise – kurze Frist

Der überwiegende Teil der Literatur geht davon aus, dass die meisten Schiffe zunächst auf MGO umstellen werden. Damit würde die Nachfrage und mithin auch der Preis von MGO – zumindest in der kurzen Frist – steigen. Gleichzeitig ginge die Nachfrage nach LSFO und HSFO zurück, was deren Preis tendenziell sinken ließe. Es besteht auch die Gefahr von Preisausschlägen bei MGO, ähnlich wie im August 2012, als die ECA-Richtlinie von 1 % Schwefelanteil in den USA implementiert wurde. Obwohl die Regeländerung lange vorher bekannt war und der Markt Zeit zur Anpassung hatte, entstanden zeitweise lokale Treibstoffengpässe.²⁹ Ein solches Szenario lässt sich für die neueste Stufe der MARPOL-Regeln nicht ausschließen, zumal diesmal die US-amerikanische ECA und die europäische ECA gleichzeitig die Vorschriften umsetzen müssen. Dies gilt umso mehr, als dass einerseits der Outputvektor von Raffinerien kurzfristig starr und andererseits die Menge an schwefelarmem Rohöl, aus dem schwefelarme Destillate ohne eine Umstellung des Produktionsprozesses hergestellt werden können, begrenzt ist.

► Treibstoffpreise – lange Frist

Welche Auswirkungen ergeben sich für die lange Frist? Die Zusammenhänge sind komplex und die Einflussfaktoren stehen teilweise in wechselseitiger (dynamischer) Beziehung zu einander. Insbesondere muss eine Einschätzung auch der im Jahr 2020 bzw. 2025 einsetzenden globalen Regulierung Rechnung tragen.

Für die Preiseffekte in Zusammenhang mit den neuen Vorschriften gilt in der langen Frist jedoch zunächst das gleiche wie in der kurzen. Die Nachfrage nach MGO steigt, die LSFO- und HSFO-Nachfrage wird fallen. Tendenzial führt das zu einem Preisanstieg für MGO und einem sinkenden Preis für die schwefelreicheren Treibstoffe. Erste Marktreaktionen schienen bereits im Vorfeld erkennbar zu sein. Der Spread zwischen LSFO (1 %) und HSFO (3,5 %), der sog. Hi/Lo-Spread, hat sich seit März 2014 bis zum Jahreswechsel um über 70 % verringert. Einerseits war der Spread auch in der Vergangenheit volatil mit zeitweiliger Preisannäherung, andererseits ist diese Marktreaktion im Hinblick auf die herannahende Regulierung konsistent mit den theoretischen Erwartungen. Mit Einsetzen der neuen Regeln ist der Absatzmarkt von LSFO stark eingeschränkt: Außerhalb der ECAs wird HSFO verwendet, innerhalb MGO. Damit werden HSFO und LSFO aus der Sicht des Konsumenten gleichwertig und der Produkteigenschaftsunterschied von LSFO hat keinen Marktwert mehr. Es bleibt abzuwarten, ob sich diese Entwicklung des Spreads als nachhaltig erweist.

Unter Berücksichtigung des Eintretens der globalen Obergrenzen von 0,5 % Schwefelanteil im Jahr 2020 respektive 2025 dürften sich zusätzliche, folgenreiche Dynamiken ergeben. Spätestens zu diesem Zeitpunkt wird die globale Nachfrage der Schifffahrt nach HSFO einbrechen. Unter der Annahme, dass die Schiffsbetreiber für die Verwendung von MGO optieren, hätte das zur Folge, dass der gesamte gegenwärtige Schwerölverbrauch der Schifffahrt von ca. 3,4 Millionen Barrel pro Tag durch Mitteldestillate substituiert werden müsste.³⁰ Bei dem derzeitigen globalen Verbrauch von rund 33,5 Millionen Barrel Mitteldestillate pro Tag³¹ entspräche das einer abrupten Nachfragesteigerung von 10 %, während der Markt für Schweröl praktisch zum Erliegen käme. Ohne angebotsseitige Anpassung an diesen Nachfrageschock sind spätestens 2020/25 erhebliche Preisverwerfungen zu erwarten.

Wie sich das Angebot an die gestiegene Nachfrage nach mittleren Destillaten in der langen Frist anpasst bzw. anpassen kann ist noch unklar. Dies betrifft in erster Linie die Raffinerien. Deren Outputvektor ist in der kurzen Frist zunächst starr, mittel- bis langfristig können sie hingegen ihren Produktionsprozess umstellen. Anzunehmen wäre hier eine weitere Verschiebung

²⁷ Vgl. ISL (2010); ABS (2010).

²⁸ Vgl. ABS (2010).

²⁹ Vgl. Reuters (2014).

³⁰ Vgl. IEA (2014).

³¹ Vgl. BP (2014).

des Outputs hin zu Mitteldestillaten, obwohl der Markt für Mitteldestillate ohnehin schon das am stärksten wachsende Produktsegment der weltweiten Raffinerieindustrie ist.³² Allerdings erfordert die Umstellung der Produktion hohe Investitionskosten. Inwieweit die Produktionsprozesse angepasst werden oder bereits worden sind, lässt sich jedoch nur schwierig kalkulieren.³³ Dabei steht insbesondere der europäische Raffineriesektor unter Druck. Die Vereinigten Staaten waren in der Vergangenheit stets Exporteure von Mitteldestillaten nach Europa und konnten hier ihre produzierten Überschüsse von Diesel-Treibstoffen absetzen. Da in der nordamerikanischen ECA die neuen Regeln gleichzeitig mit der europäischen eingeführt werden und damit auch in den USA eine höhere Nachfrage nach MGO entsteht, könnte das in einer Reduktion der Ausfuhren resultieren und zusätzlichen Druck auf die Treibstoffpreise in Europa haben.

Der Preisdruck auf MGO durch die steigende Nachfrage hat dabei nicht nur einen Effekt auf marine Treibstoffe, sondern würde die Preise aller Mitteldestillate beeinflussen. Damit bestünden Preisrisiken sowohl für MGO als auch für LKW- und PKW-Diesel, Kerosin und Heizöl, deren höhere Nachfrage ebenfalls Druck auf die Preise ausübt (siehe Kasten: Nachfragewirkungen aus weiteren Transportsektoren).

Zweitrundeneffekte

Obwohl die in Kraft getretene Regulierung eine direkte Wirkung lediglich auf den Schiffsverkehr haben wird, lassen sich Folgeeffekte auch für andere Transportmodi und Branchen nicht ausschließen.

Diese Effekte lassen sich in Preis- und Verlagerungseffekte unterteilen. Während der Preis sämtlicher Mitteldestillate durch die erhöhte Nachfrage aus dem Schiffssektor steigen wird, ist im Transportsektor gegebenenfalls mit einer Substitution des Schiffes durch LKW oder Bahn zu rechnen.

So sind zum einen der Straßen- und Flugverkehr über die Preiseffekte der Nachfragesteigerung im Schiffstransport mittelbar von höheren Preisen betroffen. Auf diese beiden Segmente entfällt mit gut 43 % beziehungsweise 6 % ein deutlich größerer Teil der weltweiten Ölnachfrage als auf den Schiffstransport (rd. 4,3 %).

Zum anderen werden sich die steigenden Kosten für den Schiffstransport – durch MGO-Nutzung oder Scrubber-Installation – in tendenziell höheren Frachtraten widerspiegeln. Dadurch kann es zu Substitutionseffekten durch Schienen- und/oder Straßentransport kommen. Obwohl die Wahrscheinlichkeit einer zeitnahen breiten Verkehrsverlagerung derzeit eher gering einzuschätzen ist,³⁴ sind bei einer höheren langfristigen Nachfrage nach LKW-Transport aufgrund des höheren Verbrauchs je Einheit auch weitere preissteigernde Effekte bei Mitteldestillaten nicht auszuschließen.³⁵

Beide Effekte werden sich letztlich auch auf die Verbraucherpreise auswirken, da es nur wenige Güter gibt, die zwischen Produktion und Endverbraucher nicht mit einem dieser Verkehrsmittel transportiert werden.

Daneben wird auch der Wärmemarkt von den Entwicklungen betroffen sein und der Preis für Heizöl durch den Anstieg der Nachfrage nach Mitteldestillaten tendenziell steigen. Damit bestünde ein potentiell Preisrisiko auch für eine breite Schicht von Endverbrauchern.

³² Vgl. IEA (2014).

³³ Ebd.

³⁴ Vgl. Holmgren et al. (2014).

³⁵ Der Verbrauch für den Transport eines Standardcontainers von Hamburg nach Helsinki liegt bei LKW mehr als 6-mal so hoch wie bei einem Seeschiff (Quelle: EcoTransIT 2015).

KASTEN

Nachfragewirkungen aus weiteren Transportsektoren

Neben den Auswirkungen der Regulierung im Schiffsverkehr hat auch die zunehmende Nachfrage des gesamten Transportsektors einen Effekt auf die Treibstoffpreise: Die Internationale Energieagentur (IEA) prognostiziert, dass dessen Kraftstoffnachfrage (leichte und mittlere Destillate) zwischen 2013 und 2019 um 4,4 Mio. auf 54,8 Mio. Barrel pro Tag ansteigen wird, eine Zunahme um rd. 9 %. Eine zentrale Rolle beim wachsenden Bedarf nach mittleren Destillaten wird dabei der Straßenverkehr spielen, auf den 2013 gut 43 % der weltweiten Ölnachfrage entfiel.

Im globalen Straßenverkehr wird derzeit zu rd. 40 % Diesel als Kraftstoff verwendet.³⁶ Innerhalb der nächsten Jahre ist damit zu rechnen, dass sich dieser Anteil erhöht, da international mehr Busse und Lastkraftwagen eingesetzt werden und im Personenverkehr der Anteil der Dieselfahrzeuge gegenüber den Benzinern zunimmt.³⁷ Die IEA prognostiziert, dass die Dieselnachfrage im Straßenverkehr im Zeitraum von 2013 bis 2019 von 15,6 Mio. Barrel pro Tag auf 17,5 Mio. Barrel pro Tag steigt.³⁸

Weiterhin werden die Mitteldestillate auch durch einen erhöhten Bedarf an Kerosin in der Luftfahrt an Bedeutung gewinnen. Im Zeitraum von 2013 bis 2019 wird mit einem Anstieg der Nachfrage nach Flugkraftstoff – insbesondere durch die steigenden Passagierzahlen in den Schwellenländern – um 0,5 Mio. Barrel auf 5,4 Mio. Barrel pro Tag gerechnet.

Neben den Auswirkungen der globalen Schwefelobergrenze ist daher mit einem Anstieg der Nachfrage nach Mitteldestillaten allein aus den nicht-maritimen Transportsektoren um mehr als 2,5 Mio. Barrel pro Tag bis zum Jahrzehntwechsel zu rechnen.

Zusammenfassung

Die strengere Regulierung des Schwefelausstoßes durch die MARPOL Annex VI Richtlinie erfordert Anpassungen auf Seiten der Schiffseigner sowie der Schiffbetreiber und konfrontiert die maritime Wirtschaft, aber auch angrenzende Branchen mit signifikanten ökonomischen Risiken. Die vorliegende qualitative Studie der Einflussfaktoren und der Wirkungskanäle ordnet und analysiert diese Preis- und Kostenrisiken.

Wesentlicher Faktor, der die Anpassung beeinflusst, ist die zukünftige Entwicklung der Treibstoffpreise und hier insbesondere der erwartete Preis-Spread zwischen HSFO und MGO. Der Einbau von Filteranlagen lohnt sich bei einem großen Preisunterschied, ist aber, abhängig vom gewählten System, mit weiteren Risiken bzw. Kosten verbunden. Demgegenüber ist der Umstieg auf MGO bzw. MGO und HSFO für Betreiber, die ihre Schiffe (auch) in ECAs einsetzen, sinnvoll, wenn der Preisunterschied gering ist, stellt allerdings einen erheblichen Wettbewerbsnachteil dar, wenn dieser Treibstoff aus technischen Gründen auch außerhalb der ECAs verwendet werden muss.

Die künftige Entwicklung der Preis-Spreads ist in der kurzen Frist vor allem vom Umfang des Treibstoffwechsels der Schiffsflotte abhängig. Über einen längeren Zeitraum ist entscheidend, inwieweit sich das Angebot der Raffinerien dem veränderten Nachfrageverhalten anpassen kann.

Für den Betrachtungshorizont nach dem Zeitpunkt der kommenden weltweiten Emissionsobergrenzen im Jahr 2020/2025 sind auch Preisrisiken für weitere Treibstoffe zu erwarten. Dies gilt insbesondere für den Transportsektor, der von einem Anstieg der Preise für Mitteldestillate unmittelbar betroffen ist. Zudem geht auch vom Transportsektor selbst eine Nachfragesteigerung aus, die zusätzlichen Preisdruck ausübt. Ein preissteigernder Effekt kann so auch für Heizöl, Kerosin und Dieselmotorkraftstoff im Umfeld zunehmend nachgefragter Mitteldestillate nicht ausgeschlossen werden.

³⁶ Vgl. IEA (2014).

³⁷ Vgl. EIA (2014).

³⁸ Vgl. IEA (2014).

Literatur

Alphaliner (2015): Top 100 – Operated fleets as per 13 January 2015, <<http://www.alphaliner.com/top100/>>, abgerufen am 13.01.2015.

American Bureau of Shipping (ABS) (2010): Fuel Switching Advisory Notice, <<http://ww2.eagle.org/en/news/publications/publications-archive.html#>>, abgerufen am 18.11.2014.

British Petroleum (BP) (2014): Statistical Review of world energy 2014

Clarkson Research Services Ltd. (2015): Diverse Zeitreihen, <www.clarksons.net>.

Cullinane, K.; Bergqvist, R. (2014): Emission control areas and their impact on maritime transport. In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 28, S. 1–5. DOI: 10.1016/j.trd.2013.12.004.

DNV GL (2014): Germanischer Lloyd: Maritime Sulphur Limits 2015. Guidelines to ensure compliance.

EcoTransIT (2015): Bilanzierung, <<http://www.ecotransit.org/index.de.html>>, abgerufen am 12.02.2015.

Einemo, U. (2014a): Sweden could ban use of open loop scrubbers. *Bunkerworld News*, 09.05.2014, <http://www.bunkerworld.com/news/Sweden_could_ban_use_of_open_loop_scrubbers-129433>

Einemo, U. (2014b): No ban on open loop scrubbers in Sweden. *Bunkerworld News*, 27.11.2014, <<http://www.bunkerworld.com/news/No-ban-on-open-loop-scrubbers-in-Sweden-133227?nf=true>>

Hamburger Abendblatt (2015): Hamburg-Süd-Chef: "Die Köhlbrandbrücke wird zum Problem“, Interview mit Ottmar Gast, 07.01.2015, <<http://www.abendblatt.de/hamburg/article136099042/Hamburg-Sued-Chef-Die-Koehlbrandbruecke-wird-zum-Problem.html>>, abgerufen am 08.01.2015.

Holmgren et al. (2014): Holmgren, Johan; Nikopoulou, Zoi; Ramstedt, Linda; Woxenius, Johan (2014): Modelling modal choice effects of regulation on low-sulphur marine fuels in Northern Europe. In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 28, S. 62–73. DOI: 10.1016/j.trd.2013.12.009.

International Energy Agency (IEA) (2014): World Energy Outlook.

Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL) (2010): Die weitere Reduzierung des Schwefelgehalts in Schiffsbrennstoffen auf 0,1 % in Nord- und Ostsee im Jahr 2015: Folgen für die Schifffahrt in diesem Fahrtgebiet, <<https://www.isl.org/de/projects/die-weitere-reduzierung-des-schwefelgehalts-schiffsbrennstoffen-auf-01-nord-und-ostsee-im-j>>, abgerufen am 18.11.2014.

Jiang et al. (2014): Jiang, Liping; Kronbak, Jacob; Christensen, Leise Pil (2014): The costs and benefits of sulphur reduction measures: Sulphur scrubbers versus marine gas oil. In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 28, S. 19–27. DOI: 10.1016/j.trd.2013.12.005.

The Ministry of Transport and Communications Finland (2009): Sulphur content in ships bunker fuel in 2015. A study on the impacts of the new IMO regulations on transportation costs, <<http://www.lvm.fi/publication/908073/sulphur-content-in-ships-bunker-fuel-in-2015-a-study-on-the-impacts-of-the-new-imo-regulations-and-transportation-costs>>, abgerufen am 03.12.2014.

Macrobond (2015): Diverse Zeitreihen.

Møllenbach et al. (2012): Møllenbach, Christian; Schack, Christian; Eefsen, Thomas; Kat, Jean de: *Green Ship of the Future 2012*.

Reuters (2014): New fuel rules for ships could prompt gasoil price spike. Online verfügbar unter <http://www.reuters.com/article/2014/03/04/bunkers-switch-idUSL6NoM03GM20140304>, zuletzt geprüft am 13.01.2015.

Schinas, O.; Stefanakos, Ch. N. (2014): Selecting technologies towards compliance with MARPOL Annex VI: The perspective of operators. In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 28, S. 28–40. DOI: 10.1016/j.trd.2013.12.006.

UNCTAD (2013): Review of Maritime Transport 2013.

Wang, C.; Corbett, J.J. (2007): The costs and benefits of reducing SO₂ emissions from ships in the US West Coastal waters. In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 12 (8), S. 577–588.

IMPRESSUM

SH NORDBANK AG

HAMBURG: Gerhart-Hauptmann-Platz 50, 20095 Hamburg, Telefon 040 3333-0, Fax 040 3333-34001

KIEL: Martensdamm 6, 24103 Kiel, Telefon 0431 900-01, Fax 0431 900-34002

REDAKTION UND ANSPRECHPARTNER

Hamburgisches WeltWirtschaftsInstitut (HWWI)
Heimhuder Straße 71, 20148 Hamburg
Tel. +49 (0)40 34 05 76-100
Fax +49 (0)40 34 05 76-776
info@hwwi.org

SH Nordbank AG
Max-Valentin Löbig
Gerhart-Hauptmann-Platz 50, 20095 Hamburg
Tel. +49 40 3333-11414
Fax + 49 40 3333-611414
max-valentin.loebig@hsh-nordbank.com