

Gesamtwirtschaftliche Langfristrends und ihre Implikationen für den Schifffahrtssektor

Katharina Hornig, André Wolf*

Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut, Oberhafenstr. 1, 20097 Hamburg, Deutschland

Abstract

Der Aufstieg der Schwellenländer wird auch zukünftig infolge des einsetzenden Strukturwandels die globalen Wertschöpfungsketten transformieren. Die Klimapolitik übt zusätzlich Druck auf die Schifffahrt in Form von strengeren Grenzwerten bei der Schadstoffemission aus, was die Anstrengungen zur Entwicklung alternativer Antriebstechnologien verstärken dürfte. Zugleich hat auf technologischer Ebene der Siegeszug der digitalen Technologien vielfältige Konsequenzen für den Schifffahrtssektor.

Schlagwörter/Keywords:

Digitalisierung, Handelsmuster, Schadstoffregulierung, Wertschöpfungsketten

1. Einführung

Der maritime Transport war und ist in seiner Entwicklung durch eine Vielzahl an externen Einflussfaktoren geprägt. Dies betrifft nicht nur die absoluten Umschlagsmengen im Schiffsverkehr, sondern auch seine Struktur, im Speziellen die Schifffahrtsrouten, Schiffsgrößen und Frachttypen. Der Strukturwandel ist in der Vergangenheit zumeist nicht kontinuierlich erfolgt, sondern unterlag seiner eigenen, stark nichtlinearen Dynamik. Für die nähere Zukunft lässt die Entwicklung der Marktumgebung einen beschleunigten Wandlungsprozess erwarten. Vor diesem Hintergrund möchte dieser Artikel einen kurzen Überblick über eine Reihe von für die Schifffahrt bedeutsamen Trends im Bereich ihres gesamtwirtschaftlichen Umfelds liefern. Die Trends werden jeweils im Hinblick auf ihre Ursprünge und ihre wahrscheinlichen Implikationen für den maritimen Transport beleuchtet. Die betrachteten Einflussfaktoren sind in drei Oberthemen unterteilt: Internationaler Handel, Klimawandel/Nachhaltigkeit und technologische Entwicklung. Am Schluss fasst ein Fazit die sich abzeichnenden Entwicklungspfade zusammen.

2. Schifffahrt und internationaler Handel

2.1 Trend 1: Räumliche Veränderung von Handelsmustern durch Aufstieg der Schwellenländer

Eine geografische Aufschlüsselung des weltwirtschaftlichen Wachstums der jüngeren Vergangenheit zeigt ein eindeutiges Bild. Zwischen den Jahren 2000 und 2015 ist den Zahlen der Weltbank zufolge das weltweite jährliche Bruttoinlandsprodukt (BIP) real (d. h. zu konstanten Preisen) um 51,4 % gestiegen. In der Gruppe der OECD-Länder betrug das Wachstum über denselben Zeitraum aber nur 27,5 %. Ganz anders die Entwicklung in der Gruppe der BRIC-Staaten¹: China konnte sein BIP über diese Zeitspanne um fast 300 %, Indien noch um fast 200 % steigern. Das jährliche chinesische Wirtschaftswachstum betrug in der ersten Dekade des 21. Jh. im Schnitt ganze 10,6 %. Auch Brasilien und Russland liegen mit ihren Wachstumsraten zumindest noch knapp über dem globalen Durchschnitt.²

Der ökonomische Aufstieg der Schwellenländer in den letzten Jahrzehnten hatte auch erhebliche Konsequenzen für die räumlichen Handelsmuster. Abbildung 1 stellt die Entwicklung der (nominalen) Warenexporte nach Herkunftsregionen dar. Auch in dieser Hinsicht war der Beitrag der

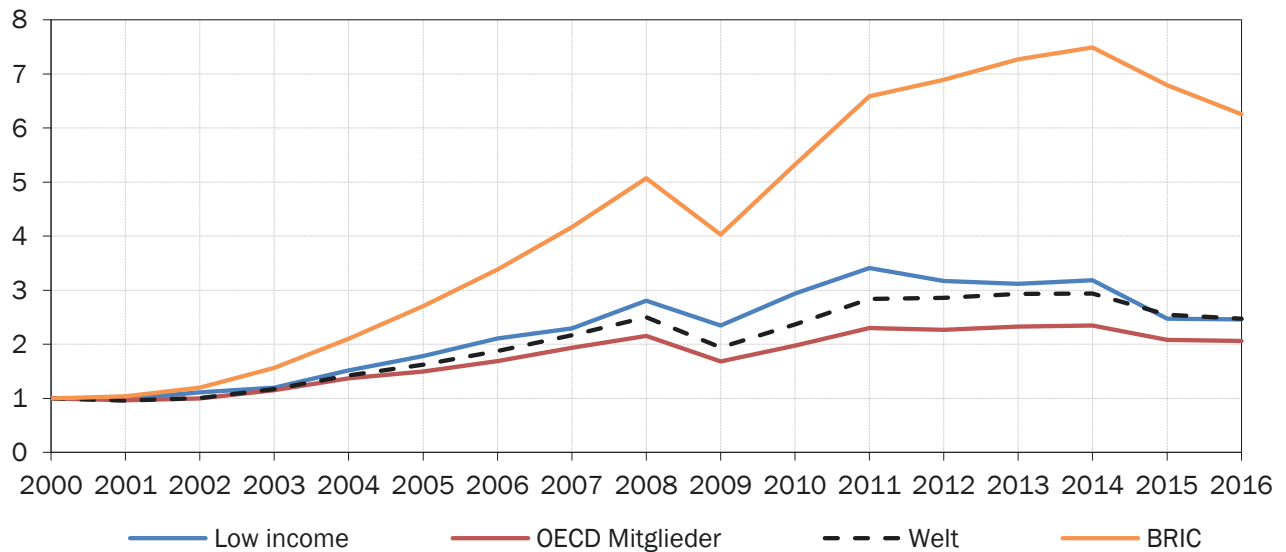
* Korrespondierender Autor.
E-Mail: wolf@hwwi.org (A. Wolf)

¹ Die BRIC-Staaten umfassen: Brasilien, Russland, Indien und China.

² Vgl. Weltbank (2018).

Abbildung 1: Entwicklung der Warenexporte (nominal) nach Regionen

Index (2000: 1)



Quelle: Weltbank; HWWI (2018).

reichen OECD-Länder zuletzt im globalen Vergleich unterdurchschnittlich. Auch am anderen Ende der Einkommensskala, bei den low-income countries, war die Exportdynamik eher schwach ausgeprägt. Klar überdurchschnittlich haben sich die Exporte dagegen bei den BRIC-Staaten entwickelt. Dies gilt grundsätzlich für alle vier Länder, in besonderem Maße aber für China und Indien. In der Konsequenz hat sich die Geographie der Handelsströme (und damit auch der Schifffahrtsrouten) schrittweise verändert. Dies lässt sich exemplarisch anhand der Entwicklung der Handelsvolumina Europas nachzeichnen. So ist der Anteil des innereuropäischen Handels an den Exporten der europäischen Länder insgesamt zwischen 1995 und 2016 von 73,2 % auf 69,3 % gesunken. Bezogen auf den Handel Europas mit dem Rest der Welt haben sich ebenfalls strukturelle Verschiebungen ergeben. So ist bei den Exporten der Anteil Asiens von Anfang der 2000er Jahre bis zum Jahr 2013 kontinuierlich gestiegen und hat sich seitdem auf einem Niveau von über 50 % stabilisiert. Im Hinblick auf die Importe Europas verlief der Aufstieg Asiens sogar noch etwas dynamischer, der Anteil liegt hier mittlerweile bei über 60 %. Insgesamt ist auch diese Entwicklung vorrangig dem Aufstieg Chinas zuzuschreiben. Das Land konnte sein jährliches Exportvolumen seit dem Jahr 2000 nahezu verzehnfachen.³

Den mittelfristigen Wachstumsprognosen von IWF und OECD nach zu urteilen sollte diese Verschiebung der Geographie des Welthandels von persistenter Natur sein. Der IWF prognostiziert über den gegenwärtig bis zum Jahr 2023 gehenden Prognosehorizont einen Anstieg des chinesischen BIPs um etwa 42 % im Vergleich zu 2017, für das BIP Indiens

sogar einen Anstieg um 58 %. Für den EU-Raum wird im selben Zeitraum nur ein Wachstum von etwa 10 %, für die USA von 13 % erwartet.⁴ Die OECD kommt in ihren Langfristprognosen auf eine ähnliche Divergenz. Nach ihrer Schätzung soll sich das indische BIP bis 2030 im Vergleich zu 2017 mehr als verdoppeln, in China immerhin noch um 74 % steigen. Auf globaler Ebene wird nur ein Anstieg von 50 % erwartet.⁵ Sofern die Schwellenländer nicht zukünftig einen signifikanten Rückgang in ihrer Handelsintensität erleben werden, ist damit keine Trendumkehr bei den Handelsströmen zu erwarten.

2.2 Trend 2: Strukturelle Veränderungen in Handelsmustern durch Fragmentierung

Mit den räumlichen Veränderungen im Handelsmuster sind über die Zeit auch strukturelle Veränderungen eingetreten. Ursächlich hierfür ist vor allem ein stetiger Rückgang in den Kosten der Raumüberwindung, zum einen infolge eines technologisch bedingten Rückgangs der Transport- und Kommunikationskosten, zum anderen infolge von durch Handelsabkommen bewirkten Zollerleichterungen. Dies hat nicht nur dazu geführt, dass Endprodukte stärker grenzüberschreitend gehandelt werden als in der Vergangenheit. Es hat sich auch die internationale Arbeitsteilung innerhalb der Fertigungsketten von einzelnen Produkten/Produktgruppen intensiviert. Die Aufspaltung von Fertigungsprozessen auf verschiedene, teilweise weit vonein-

³ Vgl. UNCTAD (2018).⁴ Vgl. IWF (2018).⁵ Vgl. OECD (2018).

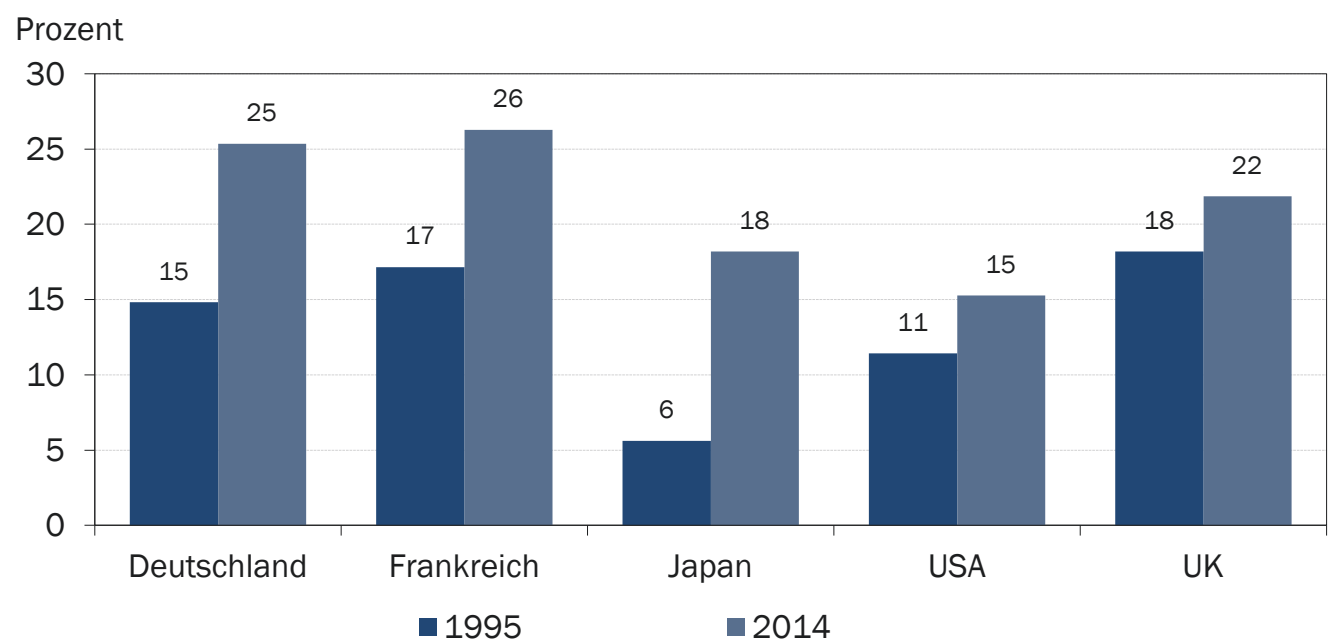
ander entfernt liegende Standorte (Fragmentierung) ist mit weniger Zusatzkosten verbunden als früher. Zugleich haben damit komparative Standortvorteile in der Fertigung einzelner Komponenten/Zwischenprodukte an Bedeutung gewonnen. Relativ arbeitsintensive Fertigungsschritte wurden so an Standorte mit niedrigen Arbeitskosten verlagert, was in globaler Perspektive vor allem die Schwellenländer umfasst. Stärker kapital- und qualifikationsintensive Schritte blieben dagegen längere Zeit größtenteils in Hochlohnländern mit ihren spezifischen Vorteilen bei Infrastruktur und Know-how verortet. Auf Basis der amtlichen Außenhandelsstatistik lässt sich diese Entwicklung nur begrenzt nachvollziehen, da hier die Exporte eines Landes nur in Form des gesamten Warenwerts, d. h. einschließlich der durch vorgelagerte Fertigungsstufen im Ausland geleisteten Wertschöpfungsbeiträge, erfasst werden. Aufschlussreicher sind spezifische Schätzungen zum Anteil importierter Vorleistungen am Exportwert eines Landes. In allen fünf betrachteten Industrieländern ist der wertmäßige Anteil über den untersuchten 20-Jahres-Zeitraum signifikant gestiegen. Der heimische Wertschöpfungsanteil ist im Umkehrschluss entsprechend gesunken. Besonders hoch fällt der Importanteil interessanterweise in den Ländern mit gegenwärtig besonders hohen Pro-Kopf-Exporten, Deutschland und Frankreich, aus. Dies verdeutlicht die Bedeutung der Verschränkung der Wertschöpfungsketten für den internationalen Warenhandel.

Für die Zukunft stellt sich allerdings die Frage nach der Nachhaltigkeit dieser Form von internationaler Arbeitsteilung. Aus Sicht der Schwellen- und Entwicklungsländer bietet eine Fokussierung auf arbeitsintensive Prozesse auf Dauer zu wenig Wachstumspotenziale für die heimische Wertschöp-

fung. Stetes Wirtschaftswachstum hat in Ländern wie China zudem zu zunehmender Arbeitskräfteknappheit und Wünschen nach verstärkter gesellschaftlicher Teilhabe geführt, die sich in Lohnerhöhungen äußern. Dies verstärkt auch den Druck auf die Politik, alternative Wachstumsmodelle zu entwickeln. Im Falle Chinas findet ein solches Umsteuern bereits statt. In ihrem aktuellen Fünf-Jahresplan versucht die chinesische Regierung mittels Strukturreformen das Wachstum auf neue Füße zu stellen. Künftig soll durch Förderung heimischer Innovationstätigkeit das chinesische Geschäftsmodell auf wertschöpfungsintensive Produktion im Hochtechnologiebereich umgestellt werden. Dies schlägt sich auch in der Modernisierungsstrategie „Made in China 2025“ nieder, die heimischen Unternehmen bis 2025 durch gezielte Förderung die Führerschaft auf den Märkten für Schlüsseltechnologien wie Robotik, Informationstechnologie, Medizintechnik und Maschinenbau sichern soll.

Eine zentrale Implikation für den Welthandel ist zum einen, dass China als „verlängerte Werkbank“ des Westens mittelfristig wegfallen wird. Dies birgt eine Chance für andere, heute noch abseits der zentralen Handelsrouten liegenden Standorte, in die Bresche zu springen. Dies gilt vor allem für Regionen auf dem afrikanischen Kontinent. Um diese Potenziale heben zu können, sind jedoch Verbesserungen bei Standortfaktoren wie Infrastrukturqualität und Rechtssicherheit eine zentrale Voraussetzung. Zugleich ist eine Vertiefung der Handelsintegration Chinas mit Europa bei technologieintensiven Kapitalgütern sowie hochwertigen Konsumgütern zu erwarten.

Abbildung 2: Entwicklung des Wertanteils importierter Vorleistungen an den Warenexporten ausgewählter Länder



Quelle: OECD (2018).

2.3 Trend 3: Wachsende Prognoseunsicherheit durch protektionistische Bestrebungen

Die massive Kehrtwende, die sich in der US-amerikanischen Handelspolitik seit dem Amtsantritt von Präsident Donald Trump vollzogen hat, stellt die Grundpfeiler der Welthandelspolitik mehr und mehr in Frage. Alte Allianzen werden aufgebrochen, etablierte Wertschöpfungsketten unter Druck gesetzt. Indem sich Handelspartner gegenüber US-Sanktionen und Drohgebärden wappnen, entsteht allgemein ein Klima des Misstrauens, der Schutz heimischer Industrien gegenüber ausländischer Konkurrenz wird allgemein wieder stärker zum Primat der Handelspolitik. Zugleich zeichnen sich neue Allianzen ab, die durch regionale Integration alternative Absatzkanäle erschließen wollen, etwa in Form des Versuchs, das transpazifische Handelsabkommen TPP auch ohne die USA voranzubringen.

Moderne Handelspolitik äußert sich aber in viel mehr als nur der Verzollung oder Kontingentierung von eingeführten Waren. Zu der Vielzahl an handelsbeeinflussenden Instrumenten zählen etwa auch regulatorische Eingriffe wie Produkt- und Prozessstandards, welche ausländischen Unternehmen den Marktzugang erschweren sowie direkte und indirekte Formen von Exportunterstützung für heimische Unternehmen.

Gerade angesichts ihrer Vielfalt sind solche verdeckten Formen handelspolitischer Intervention in ihrer Gesamtheit nur schwer zu quantifizieren. Die Global Trade Alert Initiative (GTAI) des Centre for Economic Policy Research hat erstmals den Versuch unternommen, die Gesamtzahl der den Außenhandel verzerrenden Eingriffe eines Landes im Zeitverlauf zu erfassen. Die in der nachfolgenden Abbildung dargestellten Entwicklungen der jährlichen Zahl an von der GTAI als handelsliberalisierend bzw. handelshemmend ein-

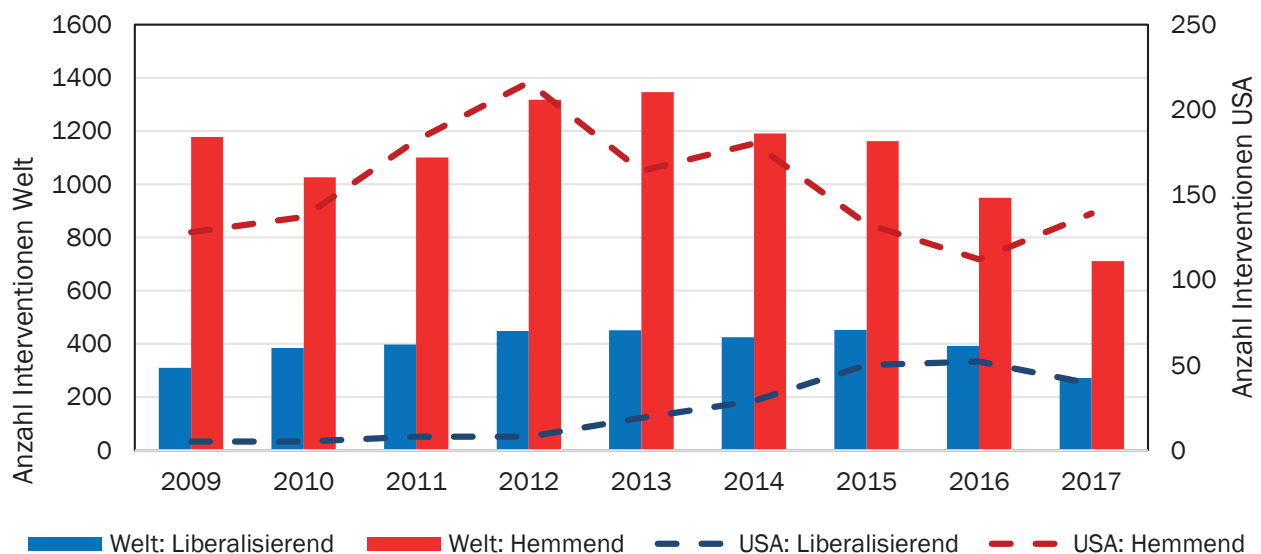
gestuften Interventionen liefern ein aufschlussreiches Bild. Global lag demnach seit Beginn der Erhebungen in 2009 die jährliche Zahl hemmender Interventionen durchweg weit über der Zahl liberalisierender Interventionen. Interessant ist die spezifische Entwicklung in den USA. Für die Amtszeit der grundsätzlich freihandelsoptimistisch auftretenden Obama-Administration bestätigt sich nicht nur das globale Bild der Dominanz von handelshemmenden Interventionen. Mit dem Ausgang aus der Finanzkrise lässt sich sogar ein systematischer Anstieg dieser Art von Eingriffen ausmachen, bevor im Laufe der zweiten Amtszeit Obamas die protektionistische Einflussnahme wieder etwas zurückgefahren wurde.

Hinzu kommt, dass sich im Hinblick auf die Wahl der eingesetzten Mittel international mittlerweile ein bedenkliches Bild zeigt. Anpassungen von Zollsätzen machen zahlenmäßig durchweg nur einen geringen Anteil aus. Zu den häufigsten verwendeten Instrumenten zählten zuletzt exportbezogene Initiativen wie Steuererleichterungen für Exporteure sowie staatliche Beihilfen bei der Finanzierung von Expansionsaktivität.⁶ Konkret kann dies Formen wie einen Steuerabzug beim Erwerb von Vorleistungen für die Produktion von Exportgütern oder auch eine reduzierte Besteuerung von Gewinnen aus dem Exportgeschäft annehmen. Bei dieser Art von Instrumenten handelt es sich offenkundig nicht um Schutzmaßnahmen mit Blick auf den heimischen Markt, sondern um Maßnahmen zur Eroberung von Marktanteilen auf internationalen Märkten. Primäre Zielsetzung ist, ausländische Konkurrenz zu verdrängen.

Für die nähere Zukunft wird viel davon abhängen, ob es gelingt, durch besonnenes Agieren die Logik der Konfrontation zu durchbrechen und so die nächste denkbare Eskalations-

⁶ Vgl. Evenett & Fritz (2017).

Abbildung 3: Anzahl handelspolitischer Interventionen



Quelle: GTAI (2018).

stufe im Handelsstreit zu vermeiden. Diese könnte etwa darin bestehen, dass die gegenwärtigen Streitfälle vor das WTO-Schiedsgericht gebracht werden und die USA ein für sie ungünstiges Urteil einfach nicht anerkennen. Die notwendige Konsequenz, ein massiver Autoritätsverlust der WTO als Ordnungsinstanz, würde dann in der Tat jedweder Form von handelsverzerrenden Eingriffen Tür und Tor öffnen.

3. Klimawandel und Nachhaltigkeit

3.1 Trend 1: Druck zur Anpassung der Antriebssysteme

Als das im Hinblick auf seine Konzentration in der Atmosphäre gefährlichste Treibhausgas wird allgemein Kohlenstoffdioxid (CO₂) eingeschätzt. Der globale Gütertransport verantwortet hier einen nennenswerten Beitrag. Der Seeverkehr ist dabei aufgrund seiner hohen Tonnagen als vergleichsweise umweltfreundliche Verkehrsform einzuschätzen. Angesichts seines großen Anteils am Welthandel trägt er dennoch signifikant zu den globalen CO₂-Emissionen bei, wenn auch mit leicht rückläufigen Anteil (siehe Tabelle 1).

Von den Treibhausgasen getrennt betrachtet werden üblicherweise solche schädlichen Stoffe, die nicht in erster Linie in Wechselbeziehung mit dem Klima stehen, aber durch Verunreinigung von Luft, Böden oder Gewässern negativen Einfluss auf die Gesundheit der Menschen haben können. Sie werden zusammenfassend als Luftschadstoffe bezeichnet. Auch in dieser Hinsicht trägt der Seeverkehr über den Ausstoß von Schadstoffen in Form von Abgasen zur Umweltbelastung bei. Betroffen sind in diesem Fall vor allem Ballungsräume in der Nähe großer Häfen. Im Falle einer weiteren Intensivierung des Welthandels könnten zukünftig insbesondere die CO₂-Emissionen des Schiffsverkehrs noch drastisch steigen.⁷ Zum einen impliziert das auf regulatorischer Seite einen zunehmenden Druck auf die Schifffahrt. Konkrete aktuelle Regulierungsfragen betreffen die Verwendung von schwefelarmem Treibstoff, seit 2015 gelten strengere Werte (maximal 0,1 %) in Nord- und Ostsee. Da derartige Regulierungen Wirkung zeigen, könnten sie sich in Zukunft ausweiten und verschärfen.⁸ Die Internationale See-

schifffahrts-Organisation IMO hat für die Zeit ab 2020 eine weltweite Grenze von 0,5 % Schwefelgehalt durchgesetzt.⁹ Ähnliche Regulierungsanstrengungen auf internationaler Ebene gibt es auch für Stickoxidemissionen von Schiffen.

Grundsätzlich betrachtet gibt es zwei Optionen, die Emissionsintensität des Schiffsverkehrs zu senken: eine Reduzierung der mittleren Fahrtgeschwindigkeit („Slow Steaming“) und Anpassungen im Antriebssystem. Die erste Option scheint angesichts der zunehmenden globalen Verflechtung und den hohen Anforderungen an die Pünktlichkeit des Transports als nicht nachhaltig durchsetzbar. Bei der zweiten Option ist zwischen verschiedenen Varianten zu differenzieren. Sie kann einfach einen Wechsel des verwendeten Treibstoffs bei gegebener Motorentechnologie umfassen. Als Antriebstechnik im Seetransport dominieren gegenwärtig noch Schiffsdieselmotoren. So kann ein Umstieg von Schweröl auf das schadstoffärmere (aber teurere) Marinediesöl die Schwefelemissionen deutlich senken. Im Hinblick auf CO₂-Emissionen ergeben sich hierdurch jedoch kaum Verbesserungen, denn rohölbasierte Treibstoffe haben letztlich alle eine ähnliche CO₂-Bilanz.

Aus diesem Grund spielt Liquefied Natural Gas (LNG) in der Debatte um alternative Treibstoffe eine zunehmende Rolle. Aufgrund seiner im Vergleich zu Schweröl höheren Energiedichte kann es die verursachten CO₂-Emissionen um etwa 20-25 % senken.¹⁰ Sofern es aus natürlichem Erdgas gewonnen wird, bleibt es allerdings ein fossiler Treibstoff. Richtig umweltpolitisch interessant dürfte der LNG-Antrieb deshalb erst in Zusammenhang mit der Verbreitung der Power-to-Gas-Technologie werden. Diese ermöglicht unter Einsatz elektrischer Energie in großem Maßstab die Erzeugung von synthetischem Brenngas mittels Wasserelektrolyse, welches dann chemisch zu LNG aufbereitet werden kann. Die Umweltbilanz des auf diese Weise gewonnenen Treibstoffs hängt entscheidend von den in der Stromerzeugung eingesetzten Energieträgern ab: Wird – wie für Deutschland geplant – zukünftig der Großteil des Stroms aus regenerativen Quellen gewonnen, ist der Beitrag des LNG-Einsatzes zur Emissionsvermeidung entsprechend groß.

Neben der Verwendung alternativer Treibstoffe kämen auch gänzlich neue Antriebstechnologien in Frage. Unter den

⁷ Vgl. IMO (2014).

⁸ Vgl. CE Delft (2016).

⁹ Vgl. UNCTAD (2016).

¹⁰ Vgl. Fraunhofer (2011).

Tabelle 1: Entwicklung der CO₂-Emissionen in der Schifffahrt

	Dritte IMO GHG Study (Millionen Tonnen)						ICCT (Millionen Tonnen)		
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Weltweite CO ₂ -Emissionen	31.959	32.133	31.822	33.661	34.726	34.968	35.672	36.084	36.062
CO ₂ -Emissionen durch Schifffahrt insgesamt	1.100	1.135	977	914	1.021	942	910	930	932
Prozentualer Anteil	3,4%	3,5%	3,1%	2,7%	2,9%	2,7%	2,6%	2,6%	2,6%

Quellen: IMO (2014); ICCT (2017).

theoretisch denkbaren Antriebssystemen wird dem Brennstoffzellenantrieb besondere Aufmerksamkeit zuteil. Anders als beim reinen Elektroantrieb per Batterie muss somit nicht Strom, sondern Wasserstoff getankt werden. Die allgemeine Reichweiteproblematik im Zusammenhang mit Elektroantrieben, die im Fall des Seetransports natürlich eine besonders schwerwiegende Restriktion darstellt, besteht hier somit nicht. Auch beim Brennstoffzellenantrieb ergeben sich Potenziale im Zusammenhang mit der Power-to-Gas-Technologie. Der in die Brennstoffzelle eingehende Wasserstoff kann ebenfalls mittels Elektrolyse gewonnen werden, was die prinzipielle Möglichkeit eines weitgehend CO₂-neutralen Antriebs eröffnet. Eine weitere Technologie, welche zumindest den Schadstoffausstoß von in Häfen liegenden Schiffen verringern kann, ist die Landstromversorgung.

Anstatt auf alternative Antriebstechnologien zu setzen, können schließlich konventionelle Antriebe auch durch Abgasreinigungs- und Filtertechnologien ergänzt werden. Eine häufige Form von Abgasreinigungssystemen sind Entschwefelungsanlagen (sogenannte scrubber), welche den Schwefel aus den bei der Verbrennung der Treibstoffe an Bord entstehenden Abgasen ziehen. Der Einbau ist vor allem bei Verwendung von Schweröl als Treibstoff lohnenswert, da hier im ungereinigten Zustand am meisten Schwefel emittiert wird. Zur Verringerung der Feinstaub- und Stickoxidemissionen existieren zudem bereits Filtertechnologien. Deren Einbau wiederum ist eher bei Einsatz von Marinediesel als Treibstoff sinnvoll, da der höhere Schwefelgehalt von Schweröl die Filteranlagen beschädigen könnte.

3.2 Trend 2: Eröffnung neuer Schiffrouten

Ein weiterer Aspekt des Seetransports, der durch den Klimawandel beeinflusst wird, sind die Schiffrouten. Es ist mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass Mitte des Jahrhunderts die Nordost- und Nordwestpassage im Sommer leichter und häufiger befahrbar sein werden. Dies senkt die Kosten für Transporte von und nach Asien, einem Markt, der ohnehin weiter an Bedeutung gewinnen wird. Eine Klimastudie der Universität Kalifornien kommt sogar zum Ergebnis, dass ab einem Zeitraum von etwa 2040 bis spätestens 2059 während der Sommermonate drei Routen für einen regelmäßigen Seeverkehr durch die Arktis genutzt werden können, eine davon über den Nordpol führend.¹¹

Ein leichter Seeweg durch die Arktis könnte auch im Zusammenhang mit einer zukünftigen Förderung bisher ungenutzter Öl- und Erdgasvorkommen im Polargebiet von Interesse sein. Auch Vorkommen verschiedener Metalle wie Seltene Erden werden nach Einschätzungen von Forschern dort in großem Maßstab erwartet.¹² Nimmt die allgemeine Ressourcenknappheit wie abzusehen bis Mitte des Jahrhun-

derts weiter zu, könnte dies zu einem Run auf die arktischen Bodenschätze, verbunden mit einem deutlichen Anstieg des Schiffsverkehrs im Polargebiet, führen. Allerdings wäre die verstärkte Nutzung dieser Routen neben einer Kostenersparnis durch verringerte Distanzen auch mit einem Bündel an zusätzlichen Risiken verbunden. Auf politisch-rechtlicher Ebene besteht Unsicherheit im Hinblick auf den Vorrang von internationalen Vereinbarungen gegenüber dem nationalen Recht der Anrainerstaaten in Fragen des Seeverkehrs. Auf technischer Ebene setzt die zum Teil geringe Wassertiefe Restriktionen im Hinblick auf Schiffsgrößen. Der derzeitige Mangel an moderner Hafeninfrastruktur im arktischen Gebiet setzt zudem höhere Anforderungen an die Autonomie der Schiffe, vor allem im Hinblick auf Sicherheitsvorkehrungen. Und nicht zuletzt sind es natürlich auch auf klimatischer Seite die schwierigen Wetterbedingungen und Gefahren im Zusammenhang mit frei treibenden Eisflächen, die die Navigation im arktischen Meer vor Probleme stellen.¹³

3.3 Trend 3: Zunahme von Klimarisiken

Der letzte Punkt betrifft schließlich eine weitere Implikation des Klimawandels: die zukünftige Zunahme von Extremwetterereignissen. Für die Schifffahrt ist natürlich vor allem eine zunehmende Gefahr von Stürmen relevant. Die steigende Wassertemperatur im Atlantik und die damit verbundene Hurricaneaktivität könnten einen Hinweis darauf geben, dass in Zukunft vermehrt, auch in anderen Teilen der Welt, mit starken Stürmen zu rechnen ist. Leider ist die Schätzung der zukünftigen Hurricaneaktivität wesentlich schwieriger als die Schätzung von Temperatur- und Niederschlag.¹⁴ Einer Studie der Allianz Global Corporate & Specialty SE (2015) zufolge sind Extremwetterereignisse aber künftig als signifikantes Risiko für maritime Lieferketten einzustufen. Dem Wetterrouting dürfte als Element der Streckenplanung damit wachsende Bedeutung zukommen. Routing-Systeme können per Satellit Informationen zu Wetter- und Strömungslagen erfassen. Daraus können die zum jeweiligen Zeitpunkt effizienten und/oder risikominimierenden Routen berechnet werden.

4. Technologischer Wandel

4.1 Trend 1: Digitale Technologien verändern Anforderungen im Logistikbereich

Einer der maßgeblichen technologischen Veränderungen der Zukunft wird unter dem Schlagwort Digitalisierung zusammengefasst. Mittlerweile ist dieser Begriff zum Synonym geworden für sämtliche durch Einsatz von digitalen Techno-

¹¹ Vgl. Smith & Stephenson (2013).

¹² Vgl. Smelror (2011).

¹³ Vgl. Buixadé Farré et al. (2014).

¹⁴ Vgl. IPCC (2013).

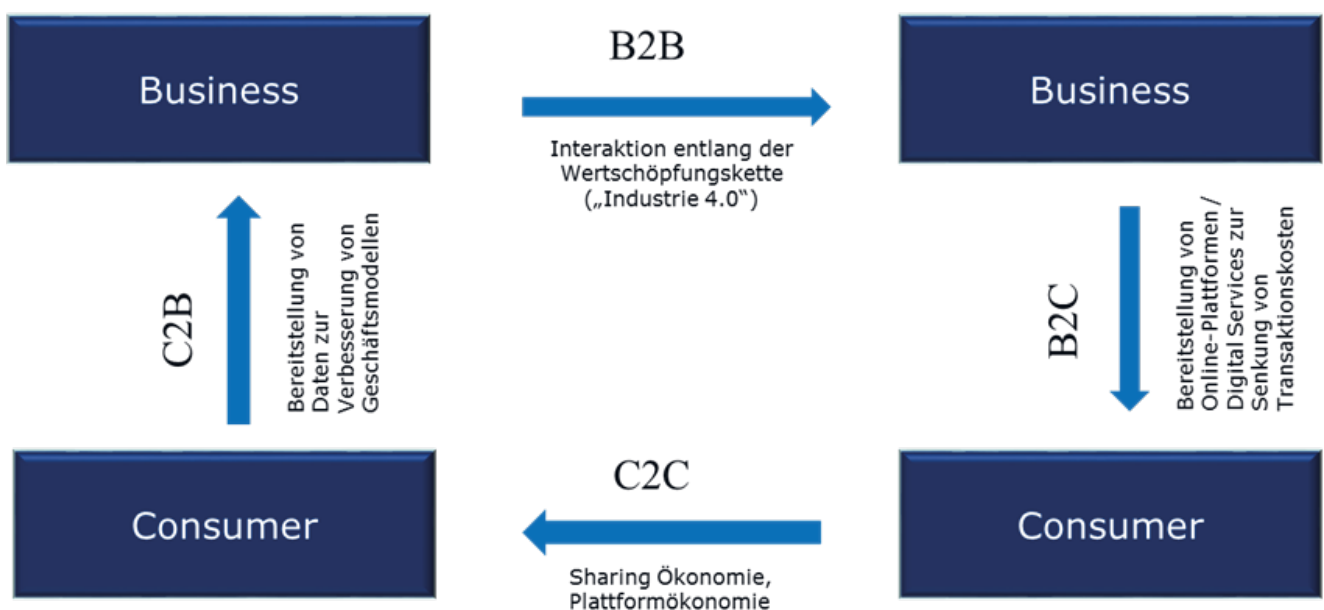
logien ausgelöste Transformationsprozesse von Wirtschaft und Gesellschaft. Betroffen sind sämtliche Schnittstellen im Wirtschaftsaustausch, wie in der nachfolgenden Abbildung illustriert. Auf B2B-Ebene verändern sich durch Einsatz digitaler Technologien massiv die Organisations- und Entscheidungsstrukturen entlang der Produktions- und Lieferkette, was als vierte industrielle Revolution („Industrie 4.0“) betrachtet wird. Zentral ist hier – wie auch in anderen Bereichen – der vermehrte Einsatz von künstlicher Intelligenz. Durch Einsatz von Lernalgorithmen werden Maschinen zu autonom handelnden Einheiten, die selbstständig auf unvorhergesehene Ereignisse wie Störungen im Materialfluss oder Produktionsfehler reagieren können. Im B2C-Bereich sind es vor allem neue internetbasierte Dienstleistungen wie Online-Handelsplattformen, die aus Konsumentensicht attraktiv sind, weil sie die Such- und Transaktionskosten des Kaufvorgangs massiv verringern. Zugleich verändern sie die Anspruchshaltung der Konsumenten: Die Anforderungen an die individuelle Passgenauigkeit von Produkten und Services sowie an die Pünktlichkeit der Lieferung sind gestiegen. Auf diese Weise haben sich neue Geschäftsmodelle an der Schnittstelle zwischen IT und klassischen Branchen etabliert, welche massiven Druck auf etablierte Akteure ausüben.

Konkret birgt der Siegeszug digitaler Technologien sowohl Herausforderungen als auch Chancen für die Schifffahrt. Zunächst stellt die mit der Verbreitung digitaler B2B- und B2C-Technologien zusammenhängende „Digital Empowerment“ der Nachfrageseite einen Kostendruck für die gesamte Logistikkette – und damit auch für die Schifffahrt – dar. Die Zeit- und Kostensensibilität in Bezug auf Transportvorgänge wird bei Haushalts- und Unternehmenskunden als

Konsequenz aus der Gewöhnung an schnelleren Service und bessere Steuerungsmöglichkeiten allgemein zunehmen. Dies stellt entsprechende Anforderungen an die Koordination der Lieferkette. So wird eine prozessübergreifende Koordinierung durch Datenaustausch zwischen den beteiligten Unternehmen zukünftig noch wichtiger werden, um den Anforderungen an den Transport gerecht zu werden. Voraussetzung dafür ist die Schaffung entsprechender Schnittstellen sowie gemeinsamer Standards im Hinblick auf die Nutzung von Programmen. Bezogen auf die Hafinfrastruktur impliziert das die Notwendigkeit, technologische Services anzubieten, die ein adäquates Monitoring von Fracht und Transportschiff ermöglichen.

Ein weiterer Effekt des Digital Empowerment ist der Trend hin zur Customization in vielen Branchen der Ökonomie, d. h. zur Individualisierung der angebotenen Waren und Dienstleistungen in Bezug auf die Präferenzen spezifischer Konsumentengruppen. Dies betrifft neben der Herstellung von Gütern auch deren Lieferung und die damit verbundenen Services. Die Unternehmen stehen vor der Herausforderung, bestehende Systeme in Produktion und Logistik durch eine Flexibilisierung der Logistikstrukturen und Lieferkonzepte auf kleine, individualisierte Losgrößen anzupassen. Auf Seiten der Logistkdienstleister impliziert das einen steigenden Diversifikations-Druck. Konsequenz ist wiederum eine Erhöhung des Planungsaufwandes, was die Bedeutung eines durchgängigen Informationsflusses weiter verstärkt. Dieser betrifft zukünftig potenziell nicht nur die eigentlichen Transport- und Wareneingangsdaten, sondern auch Bestandsdaten, Bedarfsprognosen und Informationen zu Materialflussstörungen. Mit der Diversifikation wird auch eine Dezentralisierung des Lagermanagements einherge-

Abbildung 4: Vernetzungsebenen im Bereich der Digitalisierung



Quelle: Eigene Darstellung

hen. Statt auf wenige große Lager zu setzen, wird der Trend Richtung kleinerer, räumlich in die Breite verteilter Lager gehen, die eine zeit- und kosteneffiziente Belieferung lokaler Absatzmärkte sicherstellen können.¹⁵ Aus Sicht des Hafensbereichs würde das entsprechend eine Diversifikation der Ziel-Destinationen der an den Häfen umgeschlagenen Waren nach sich ziehen, verbunden mit wachsenden Organisationsanforderungen im Hinblick auf die Koordination mit dem Hinterland-Transport.

Weniger Auswirkungen auf das Handels- und das Transportvolumen selbst als auf die Händler und Intermediäre wird die Bildung von digitalen Plattformen haben. Viele Akteure im Umfeld der Reedereien könnten ersetzt werden. Dadurch können sich auch das Wettbewerbsgleichgewicht und die Verteilung der Marktmacht von den Reedereien zu den großen Handelsplattformen verschieben. In ähnlicher Weise dürfte Blockchain auf die Schifffahrt wirken. Es ist hier aber auch denkbar, dass durch eine sichere neue Technologie zur effizienten Abwicklung von Transaktionen das Handels- und Transportgeschäft sogar noch zunimmt, weil mehr internationale Handelsbeziehungen dadurch als vertrauenswürdig bzw. die daraus folgenden Transaktionen zumindest als identifizierbar und verschlüsselbar angesehen werden können.

4.2 Trend 2: Langfristig disruptive Effekte durch 3D-Druck denkbar

Eine aus Sicht der Schifffahrt potentiell besonders disruptive Innovation ist der 3D-Druck. Viele Gegenstände, darunter Konsumgüter sowie Bau- und Ersatzteile, können bereits heute über den Prototyp hinaus dezentral „gedruckt“ werden. Aus Rohstoffen und Materialien werden vorher am Computer designte Modelle durch ein Schichtverfahren aufgebaut. Durch zum Teil bionische Formgebung können die Materialeigenschaften verbessert und vielfach das Gewicht reduziert werden. Die Aussicht, Waren „aus einem Guss“, d. h. ohne vorausgehende Fertigung von Einzel-Komponenten herzustellen, kann produktionsseitig zu einer drastischen Verschlankung der Wertschöpfungsketten führen. Das Phänomen der räumlichen Fragmentierung, d. h. die Aufspaltung einzelner Fertigungsschritte auf verschiedene Standorte auf Grundlage ortsspezifischer komparativer Produktivitätsvorteile, könnte damit zukünftig als Treiber des Welthandels weniger bedeutend werden. Zugleich sinkt die Arbeitsintensität der Fertigung, so dass im Hinblick auf die Standortwahl Lohnkostenvorteile relativ betrachtet an Relevanz verlieren. Beide Entwicklungen implizieren, dass die Nähe zu den Absatzmärkten zum Zweck der Transportkostenminimierung als Faktor bei der Standortwahl an Gewicht gewinnt. Eine Dezentralisierung der Endproduktion wäre eine denkbare Folge: Auf 3D-Druck-Technologie setzende

¹⁵ Vgl. BVL (2017).

Produktionsanlagen würden sich überall dort ansiedeln, wo ausreichend lokale Kaufkraft vorhanden ist, anstatt sich in Ländern mit günstiger Arbeitskraft zu konzentrieren. Dies hätte natürlich entsprechende Rückwirkungen auf Handelsmuster. Im Segment der Zwischen- und Endprodukte würde der überregionale Handel zurückgehen, was aus Schifffahrtsperspektive in erster Linie den Stückguttransport betrifft. Zugleich würde der internationale Handel mit im 3D-Druck verwendeten Rohstoffen expandieren, Handelsrouten ausgehend von rohstoffreichen hin zu konsumstarken Ländern also gestärkt werden. Der Schifftransport im Segment der trockenen Massengüter (dry bulk) würde in einem solchen Szenario einen Nachfrageschub erfahren.

Die wirtschaftlichen Bedingungen für den Eintritt eines solchen Szenarios sind allerdings gegenwärtig noch nicht erfüllt. Dem gegenwärtigen Forschungsstand nach wird der 3D-Druck im Bereich der Massenfertigung konventionellen Produktionsverfahren kostentechnisch auf absehbare Zeit unterlegen bleiben.¹⁶ Realistische Anwendungspotenziale ergeben sich eher im Nischenbereich. So punktet der 3D-Druck bei der Anfertigung von Prototypen durch seine Schnelligkeit und der Möglichkeit zur detailgenauen Anpassung. Letzteres macht den 3D-Druck auch bei der Anfertigung von Spezialteilen, im Flugzeugbau etwa Komponenten von Flugzeugkabinen, zu einer interessanten Option. Im Ersatzteilmanagement könnte der 3D-Druck zudem schon mittelfristig eine Revolution auslösen. Um Lagerhaltungskosten zu sparen und eine zeitnahe Lieferung sicherzustellen, könnten einige Ersatzteile zukünftig bei Bedarf mittels 3D-Druck in Logistikzentren „on demand“ hergestellt werden, anstatt sie in Lagern vorhalten zu müssen.¹⁷ Entsprechende Pilotprojekte betreffen auch den Schiffsbau.¹⁸ Logistikdienstleister würden durch den 3-Druck so zu Produzenten, was eine weitere Form der verstärkten Integration entlang der Wertschöpfungskette darstellen würde.

4.3 Trend 3: Zunehmende Schiffsgrößen

Die Zunahme der durchschnittlichen Größe von Handelsschiffen ist ein Trend, der nicht erst vor kurzem begann, sondern schon seit Jahrzehnten sichtbar ist. So nahm die Ladekapazität der größten Containerschiffe von 1968 bis 2017 von 1.530 TEU auf 21.000 TEU zu. Gemessen an der durchschnittlichen BRZ überholten Containerschiffe im Jahr 2017 Schüttgutfrachter in ihrer Größe. Bei beiden Schiffstypen stieg die durchschnittliche BRZ pro Schiff in den letzten Jahren kontinuierlich an. Containerschiffe weisen im Jahr 2017 eine durchschnittliche BRZ von ca. 42.000 auf, Schüttgutfrachter von ca. 40.500. Insgesamt liegt die gesamte BRZ aller Schüttgutfrachter (440,6 Mio.) jedoch deutlich über

¹⁶ Vgl. Bonnin Roca et al. (2017).

¹⁷ Vgl. DHL (2016).

¹⁸ Vgl. Port of Rotterdam (2016).

derjenigen aller Containerschiffe (217 Mio.). Öltanker ordnen sich hierbei dazwischen ein (294 Mio.), liegen aber in ihrer durchschnittlichen Größe (29.000) unter den Containerschiffen und Schüttgutfrachtern.¹⁹ Bei allen drei Schiffstypen lässt sich eine Zunahme der gesamten Ladekapazität der weltweiten Flotte, wie auch der durchschnittlichen Ladekapazität pro Schiff in den Jahren 2011 – 2017 feststellen. Ein überdurchschnittliches Wachstum, gemessen in BRZ, erfuhr insbesondere die Gesamtflotte der Schüttgutfrachter.²⁰ Stückgutfrachter liegen sowohl in der gesamten BRZ der weltweiten Flotte (62 Mio.), als auch in ihrer durchschnittlichen BRZ (3.000) deutlich unter den anderen drei Schiffstypen. An der absoluten Anzahl der Handelsschiffe weltweit beträgt ihr Anteil jedoch 21 %. Die UNCTAD-Daten weisen für die gesamte Handelsschiffsflotte im Jahr 2017 eine Anzahl von 93.161 auf, wovon 51 % (BRZ 19 %) auf sonstige Schiffstypen²¹ entfallen. 21 % (BRZ 5 %) entfallen auf Stückgutfrachter, 12 % (BRZ 35 %) auf Schüttgutfrachter, 11 % (BRZ 23 %) auf Öltanker und 6 % (BRZ 17 %) auf Containerschiffe.²²

5. Fazit

Der maritime Sektor ist gegenwärtig Spielball einer Reihe ökonomischer, technologischer und regulatorischer Einflüsse. Der Aufstieg der Schwellenländer hat die räumlichen Muster des Welthandels und damit die Schiffsrouten wesentlich verändert. Die gegenwärtigen strukturellen Veränderungen in Ländern wie China legen nahe, dass dieser Prozess längst nicht abgeschlossen ist. Vielmehr werden sich die globalen Wertschöpfungsketten auch zukünftig weiter verlagern, in dem Maße wie der Trend zur Tertiarisierung in den wirtschaftlich erfolgreichen Schwellenländern voranschreitet. Überlagert wird diese Entwicklung gegenwärtig durch politische Faktoren. Die zunehmend unberechenbare US-Handelspolitik, aber auch ein allgemein zu beobachtender Trend hin zu verdeckten Formen des Protektionismus, könnten sich als nachhaltige Wachstumsbremsen für den Welthandel erweisen, wengleich sich dies in aktuellen Handelsprognosen nur begrenzt widerspiegelt. Zugleich werden die im Zusammenhang mit der Klimawirkung der Schifffahrt wachsenden regulatorischen Anforderungen den Druck zur Einführung neuer Antriebstechnologien und besserer Reinigungssysteme weiter erhöhen. Konsequenzen für die

¹⁹ Vgl. UNCTAD Merchant fleet by flag of registration and by type of ship, annual, 1980-2017.

²⁰ Vgl. UNCTAD Merchant fleet by flag of registration and by type of ship, annual, 1980-2017.

²¹ UNCTAD Other ships: Liquefied petroleum gas carriers, liquefied natural gas carriers, parcel (chemical) tankers, specialized tankers, reefers, off-shore supply ships, tugs, dredgers, cruise ships, ferries, other non-cargo ships.

²² Vgl. UNCTAD Merchant fleet by flag of registration and by type of ship, annual, 1980-2017.

Marktsituation im maritimen Sektor werden sich auch aus dem Siegeszug der digitalen Technologien ergeben. Einerseits liegt in den entstehenden Vernetzungsmöglichkeiten ein Potenzial für große Effizienzgewinne. Andererseits erhöht sich im Zuge von Customization und Dezentralisierung auch die Komplexität in der Koordination von Lieferketten. Fertigungsseitig könnten zudem von der Technologie des 3D-Drucks langfristig disruptive Impulse ausgehen, welche die Struktur des maritimen Handels maßgeblich verändern.

6. Referenzen

Bonnin Roca, J.; Mendonça, J.; Vaishnav, P. (2017): Getting Past the Hype About 3-D Printing. MIT Sloan Management Review, 58(3), 57-62.

Buixadé Farré, A.; Stephenson, S.; Chen, L. (2014): Commercial Arctic shipping through the Northeast Passage: routes, resources, governance, technology, and infrastructure, Polar Geography, 37:4, 298-324.

BVL (2017): Trends und Strategien in Logistik und Supply Chain Management – Chancen der digitalen Transformation. Bundesvereinigung Logistik, Bremen.

CE Delft (2016): SECA Assessment: Impacts of 2015 SECA marine fuel sulphur limits. Available at: https://www.cedelft.eu/assets/upload/file/Presentaties/2016/20160511_pre-sentatie_SECA_EdB.pdf

DHL (2016): 3D printing and the future of supply chains. DHL Customer Solutions & Innovation, Troisdorf.

Evenett, S.; Fritz, J. (2017): Will awe trump rules? The 21st Global Trade Alert Report. Centre for Economic Policy Research (CEPR), London.

Fraunhofer CML (2011): Seeschifffahrt 2020 – Aktuelle Trends und Entwicklungen. Fraunhofer-Center für maritime Logistik und Dienstleistungen CML, Hamburg.

GTAI (2018): Global Trade Alert Initiative. Online Database. <http://www.globaltradealert.org/>

ICCT (2017): Greenhouse gas emissions from global shipping 2013-2015. The International Council on Green Transportation, Washington DC.

IMO (2014): Third IMO Greenhouse Gas Study. International Maritime Organization, London.

IPCC (2013): Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of

Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.

IWF (2018): World Economic Outlook Database, April 2018. International Monetary Fund. <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2018/01/weodata/index.aspx>

OECD (2018): GDP long-term forecast. Organisation for Economic Co-operation and Development. <https://data.oecd.org/gdp/gdp-long-term-forecast.htm>

Port of Rotterdam (2016): Rotterdam Fieldlab Additive Manufacturing – 3D printing in the port of Rotterdam. Hafen Rotterdam. www.portofrotterdam.com/3dprinting

Smelror, M. (2011): Mining in the Arctic. Arctic Frontiers, Tromsø 25.01.2011.

Smith, L.; Stephenson, S. (2013): New Trans-Arctic shipping routes navigable by midcentury. Proceedings of the Na-

tional Academy of Sciences of the United States of America, 110(13), E1191-E1195.

UNCTAD (2016): Review of Maritime Transport 2016. United Nations Conference on Trade and Development. New York/Genf.

UNCTAD (2018): UNCTADSTAT Data Center. United Nations Conference on Trade and Development. <http://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx>

Weltbank (2018): World Development Indicators Online. Weltbank. <https://data.worldbank.org/products/wdi>

WTO (2018): Strong trade growth in 2018 rests on policy choices. World Trade Organization. Press 820/Press release. https://www.wto.org/english/news_e/pres18_e/pr820_e.htm