



Masterthesis

Vor- und Zuname

██████████

█

██████████

Tanja Stern

██████████████████

██████████

██████████

Titel:

„Erstellung eines Leitfadens zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit von Häfen durch Veränderung des Dienstleistungsangebots“

Abgabedatum:

27.08.2020

Betreuender Professor:

Herr Prof. Dr. Henning Kontny

Zweite/r Prüfende/r:

Herr Prof. Dr.-Ing. Werner Röhrs

Fakultät Wirtschaft und Soziales

Department Wirtschaft

Studiengang:

International Logistics and Management

Inhalt

Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis.....	V
Abkürzungsverzeichnis	VI
Abstract	VIII
1 Einleitung.....	1
1.1 Relevanz des Themas im wirtschaftlichen Kontext.....	1
1.2 Motivation und Zielsetzung.....	1
1.3 Aufbau und Methodik	2
2 Die traditionelle Rolle von Häfen in Supply Chains.....	4
3 Entwicklungen im Weltschiffmarkt	6
3.1 Veränderung der Handelsmuster.....	6
3.2 Neue Expansionsstrategien und die Wirkung von neuen Technologien	10
3.3 Auswirkungen des Klimawandels.....	13
3.4 Die Corona-Krise.....	14
3.5 Prognose und Szenarien für die Zeit nach der Corona-Krise.....	14
4 Auswahlkriterien für Hafennutzer.....	18
5 Gestaltungsmöglichkeiten zur strategischen Ausrichtung von Häfen	19
5.1 Strategiefindung und Nutzen	20
5.2 Value Added Services	22
5.3 Logistikzonen und Lagerung.....	24

5.4	Spezialisierung auf Produktgruppen	27
5.5	Intermodale Bahn-Containerterminals und Hinterlandtransporte	30
5.6	Erfassung von Containergewicht, -nummern und -beschädigungen.....	36
5.7	Einwirken auf die Zollproduktivität	37
5.8	Port Community Systems	39
5.9	3D Druck.....	43
5.10	Autonomes Fahren auf dem Terminalgelände	46
5.11	Künstliche Intelligenz	48
5.12	Forschung und Entwicklung	50
5.12.1	Autonomes Fahren im öffentlichen Raum	50
5.12.2	Lastendrohnen.....	52
5.12.3	Hyperloop	56
5.13	Beitrag zur „grünen“ Supply Chain.....	58
6	Aktuell verfolgte Strategien ausgewählter Betreiber.....	62
6.1	Übersicht	63
6.2	APM Terminals	65
6.3	DP World	67
6.4	CMA CGM.....	69
6.5	PSA International.....	69
6.6	HHLA.....	71
6.7	Zusammenfassung zu den globalen Terminalbetreibern	72
7	Einsatzwahrscheinlichkeit und Aufwand-Nutzen-Einschätzung	73
7.1	Einsatzwahrscheinlichkeit und Wettbewerbseinfluss	73
7.2	Aufwand-Nutzen-Relation.....	77

8	Handlungsempfehlungen für Hafенbetreiber	80
8.1	Absatzmarkt vs. Beschaffungsmarkt	80
8.2	Marktsättigung	82
8.3	Investitionsstärke des Betreibers.....	83
8.4	Transshipment- vs. Gatewayhafen.....	84
8.5	Möglichkeit zur Kapazitätserweiterung	85
8.6	Personalsituation	86
8.7	Prozess zur Strategieanpassung	87
9	Fazit.....	89
	Literaturverzeichnis	91

Abbildungsverzeichnis

Nr.	Titel	Seite
Abb. 1:	Weltweiter Containerumschlag in Häfen.....	7
Abb. 2:	Entwicklung der Weltbevölkerung (in Mrd.).....	9
Abb. 3:	Entwicklung der Bevölkerung nach Kontinenten (in Mrd.)	10
Abb. 4:	Anteil an Ladung in Tonnen nach Schiffstypen.....	12
Abb. 5:	Drewry weltweite Hafenumschlagsprognose nach Aufnahme alternativer BIP Szenarien des IWF (in %)	15
Abb. 6:	Drewry weltweite Hafenumschlagsprognose (in Mio TEU) nach Aufnahme der BIP Szenarien des IWF.....	16
Abb. 7:	Drewry Baseline - Wirtschaftliche Annahmen (Reales BIP).....	16
Abb. 8:	Prognose - Globaler Containerumschlags in Häfen (in Mio TEU) - Stand: Juni 2020	17
Abb. 9:	Sammlung von Kriterien für die Auswahl eines Hafens durch Reeder bzw. Spediteure	19
Abb. 10:	BoxBay - Hochregallager für Container	25
Abb. 11:	Rail Terminal Typen und Aufbau.....	31
Abb. 12:	China-Europe Land-Sea Express Line.....	34
Abb. 13:	HVCC - Verbundene Stakeholder auf der Plattform.....	40
Abb. 14:	Fahrinnenbreite und geplante Begegnungsbox	41
Abb. 15:	Die AGV-Zone am CTA.....	47
Abb. 16:	Beispielbild einer noch nicht existierenden Lastdrohne.....	53
Abb. 17:	Nachhaltigkeitsziele der HHLA	61
Abb. 18:	Inländische Bahndepots von CUIRC - PSA.....	71
Abb. 19:	Einsatzwahrscheinlichkeit der Strategien und Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit der Supply Chains	74
Abb. 20:	Umfrage zu Hemmnissen bei Industrie-4.0-Anwendungen in Industrieunternehmen 2019.....	77
Abb. 21:	Einsatzwahrscheinlichkeit der Strategien und Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit der Supply Chains	78
Abb. 22:	Strategieeignung – Absatzmarkt vs. Beschaffungsmarkt	80
Abb. 23:	Strategieeignung – Gesättigter vs. Entstehender Markt.....	82
Abb. 24:	Strategieeignung – Investitionsstarker vs. Investitionsschwacher Betreiber.....	83
Abb. 25:	Strategieeignung – Transshipment- vs. Gatewayhafen.....	84
Abb. 26:	Strategieeignung – Möglichkeit zur Kapazitätserweiterung vs. Kapazitätsbeschränkung	85
Abb. 27:	Strategieeignung – Niedrige Personalkosten vs. Hohe Personalkosten/ Fachkräftemangel	86
Abb. 28:	Prozessbeschreibung für die Strategiefindung.....	87

Tabellenverzeichnis

Nr.	Titel	Seite
Tabelle 1:	Strategie in Hinsicht auf die Supply Chain Integration	64

Abkürzungsverzeichnis

3D	Dreidimensional
4K	4 Tausend (Pixel - Auflösung)
AGV	Automated Guided Vehicles (Fahrerloses Transportfahrzeug)
APMT	A.P.Moller-Maersk Terminals (Arnold Peter Møller-Mærsk Terminals)
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
CMA CGM	Compagnie Maritime d’Affrètement & Compagnie Générale Maritime
CTA	HHLA Containerterminal Altenwerder (CTA)
CTD	Container-Transport-Dienst (HHLA Tochtergesellschaft)
DP World/ DPW	Dubai Ports World
HHLA	Hamburger Hafen und Logistik AG
HPC	Hamburg Port Consulting GmbH
HVCC	Hamburg Vessel Coordination Center (PCS in Hamburg)
IMO	International Maritime Organization (Internationale Seeschiffahrts-Organisation, Sonderorganisation der Vereinten Nationen)
IMF/IWF	International Monetary Fund (Internationale Währungsfonds)
IT	Informationstechnologie
KI	Künstliche Intelligenz
LKW	Lastkraftwagen
LNG	Liquefied natural gas (Flüssigerdgas)
Mio	Millionen
Mrd.	Milliarden
OCR	Optical Character Recognition (Optische Texterkennung)
PCS	Port Community System (Hafenkoordinations-/ Kommunikationssystem)
PSA International	Port of Singapore Authority International
SDG	Sustainable Development Goals (Ziele für nachhaltige Entwicklung)

SEZ	Special economic zone (Sonderwirtschaftszone)
TEU	Twenty Foot Equivalent Unit (20-Fuß Container Äquivalent)
TOS	Terminal Operating System (Terminal Betriebssystem)
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development (Konferenz der Vereinten Nationen für Handel und Entwicklung)
UN DESA	United Nations Department of Economic and Social Affairs (Hauptabteilung Wirtschaftliche und Soziale Angelegenheiten der Vereinten Nationen)
VAS	Value Added Services (Mehrwertdienstleistungen)
VGM	Verified Gross Mass (Verifiziertes Containerbruttogewicht)

Abstract

In den vergangenen Jahrzehnten waren Häfen ein wichtiger Knotenpunkt in globalen Lieferketten. Nun kommt es jedoch zu Veränderungen der Handelsmuster, beispielsweise zurück zur Regionalisierung von Lieferketten. In dieser Arbeit werden Entwicklungen im Weltschiffahrtsmarkt sowie die Auswirkungen der Corona-Krise thematisiert. Häfen müssen sich nun breiter aufstellen und Dienstleistungen anbieten, welche sie im Wettbewerb attraktiver dastehen lassen, um ihr Geschäft fortführen zu können.

Diese Masterarbeit stellt einen Leitfaden dar, wie Hafengebtreiber zukünftig ihre Strategie ausrichten können. Sie bietet eine Marktrecherche zu zahlreichen Dienstleistungen, führt Beispiele zur Umsetzung durch Hafengebtreiber an und geht knapp auf die Voraussetzungen ein, welche für die Implementierung notwendig sind. Es werden logistische und Produktivitätsthemen, aber auch neue Technologien, Forschungsprojekte und Digitalisierungsstrategien thematisiert. Behandelte Strategien sind u.a. Value Added Services, Logistikzonen und Lagerung, die Spezialisierung auf Produktgruppen, Intermodale Bahn-Containerterminals und Hinterlandtransporte, Port Community Systems, Künstliche Intelligenz, 3D Druck, autonomes Fahren, Lastendrohnen und Hyperloop. Es erfolgt ein Marktüberblick zu globalen Hafengebtreibern, um die Strategien der Wettbewerber einschätzen zu können.

Der Leitfaden bietet eine Einschätzung, welche Strategien in den nächsten Jahren flächendeckend umsetzbar sind, wie sehr sie die Wettbewerbsfähigkeit der Supply Chain damit beeinflussen und schätzt Aufwand und Nutzen ein. Durch eine Eingruppierung von Häfen anhand einiger Kriterien kann empfohlen werden, welche Strategien sich für welche Art von Hafen eignen. Zudem wird ein möglicher Prozessablauf von der Einreihung in den Markt über die Auswahl von Strategien bis hin zur Implementierung empfohlen.

1 Einleitung

1.1 Relevanz des Themas im wirtschaftlichen Kontext

Häfen nehmen aufgrund der Globalisierung und Containerisierung bereits seit Jahrzehnten einen wichtigen Teil der Wertschöpfungskette unzähliger Produkte ein. Sie dienen als Umschlagpunkte von See- zu Hinterlandverkehren.¹ Bisher konnten die Häfen Umsatzsteigerungen durch kontinuierlich wachsende Gütermengen erzielen. In Zukunft können sich jedoch einige Änderungen in den Handelsmustern ergeben.² Schon heute sind Häfen gezwungen, sich in einem harten Wettbewerb beweisen zu müssen und zu grundsätzlichen Produktivitätsverbesserungen zusätzliche Angebote zu bieten, welche ein Alleinstellungsmerkmal oder aber eine weitere Umsatzquelle bilden.

1.2 Motivation und Zielsetzung

HPC Hamburg Port Consulting GmbH ist eine international agierende Unternehmensberatung mit mehr als 40 Jahren Erfahrung im weltweiten Hafen-, Transport- und Logistiksektor. Hafenbetreibergesellschaften setzen sich mit HPC in Verbindung, um von diesen Erfahrungen zu profitieren. In Rahmen der Beratungsprojekte wurde bereits mehrfach der Wunsch nach einer Empfehlung zu geeigneten Zusatzleistungen geäußert. Die Nachfrage wird aufgrund des sich verändernden Welthandels und dem Wunsch nach Behauptung im Markt tendenziell vermehrt auftreten. Das Ziel dieser Masterarbeit und der Nutzen für HPC liegen in der Erstellung eines Leitfadens zur strategischen Ausrichtung von Häfen mit möglichen Zusatzleistungen und den nötigen Voraussetzungen für die Umsetzung. Der Leitfaden soll für zukünftige Beratungstätigkeiten eingesetzt werden, kann jedoch auch von Hafenbetreibern direkt genutzt werden.

¹ Vgl. Host, Alen et al., 2018, S. 42.

² Vgl. "Schifffahrt in Zeiten des Digitalen Wandels", 2020, S. 13.

1.3 Aufbau und Methodik

Zunächst wird in Kapitel 2 die traditionelle Rolle der Häfen in Supply Chains erläutert. Mithilfe einer Literaturrecherche wird daraufhin in Kapitel 3 die IST-Situation auf dem Weltschiffahrtsmarkt untersucht. Dabei wird auf die sich verändernden Handelsmuster, die Regionalisierung von Supply Chains, das Einwirken des Klimawandels auf die Schifffahrt und die Corona-Krise eingegangen. Zudem werden verschiedene mögliche Szenarien zur weiteren Entwicklung des Containerschiffahrtsmarktes betrachtet und die momentan absehbaren Auswirkungen der Corona-Krise analysiert. Im vierten Kapitel werden die traditionellen Auswahlkriterien von Hafennutzern zusammengetragen. Der starke Wettbewerb und die teils starren Auswahlkriterien zeigen, dass zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit gut durchdachte Strategien benötigt werden, um verbleibende Transportströme im eigenen Hafen aufzufangen.

Im Kapitel 5 werden mithilfe von Brainstorming und Literaturrecherche Gestaltungsmöglichkeiten für die Strategie-Neuaustrichtung herausgefiltert und beschrieben. In diesem Teil der Arbeit beginnt die Erstellung des Leitfadens für Hafenbetreiber bzw. die Beratungsleistung. Mögliche Zusatzleistungen sind u.a. Value Added Services, Logistikzonen und Lagerung, die Spezialisierung auf Produktgruppen, Intermodale Bahn-Containerterminals und Hinterlandtransporte, die Erfassung von Containergewicht, -nummern und -beschädigungen und das Einwirken auf die Zollproduktivität. Außerdem werden Technologien und Digitalisierungsthemen wie Port Community Systems, 3D Druck, Autonomes Fahren auf dem Terminalgelände, Autonomes Fahren im öffentlichen Raum, Lastendrohnen, Künstliche Intelligenz, Hyperloop-Forschung und z.B. Elektromobilität und damit der Beitrag zur „grünen“ Supply Chain behandelt. Jede Strategie wird zunächst beschrieben, dazu werden Beispiele genannt (entweder von einzelnen Häfen, von globalen Hafenbetreibern oder von Drittanbietern, welche potenziell von Hafenbetreibern übernommen werden könnten) und Voraussetzungen und Tipps zur Umsetzung gegeben. Diese Arbeit dient dabei dem grundlegenden Überblick möglicher Investitionen und Strategien. Diese können aus umfangsbegrenzenden Gründen bspw. in Bezug auf Regularien und den Aufwand nur oberflächlich angeschnitten und verglichen werden.

Daraufhin werden in Kapitel 6 die verfolgten Strategien einiger großer globaler Hafenbetreiber bezüglich der Integration in die Supply Chain und Generierung neuer Wettbewerbstaktiken mithilfe einer Marktrecherche durchleuchtet. Im darauffolgenden Kapitel werden Matrizen zu den Themen Einsatzwahrscheinlichkeit und Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit sowie zur Aufwand-Nutzen-Einschätzung entwickelt und beschrieben, wie es zu diesen Einschätzungen kommt. Die Matrizen werden zudem für die Ableitung von Strategieempfehlungen genutzt.

Im letzten Kapitel werden die zuvor gewonnenen Erkenntnisse und Kriterien genutzt, um Empfehlungen für spezifische Hafentypen zu generieren. Die Kriterien bauen sich auf wie folgt: Marktsättigung bezüglich gleichartiger Häfen oder Terminals, Investitionsstärke des Betreibers, Transshipment- vs. Gatewayhafen, Möglichkeit zur Kapazitätserweiterung, Personalsituation (Personalkosten sowie Fachkräfteverfügbarkeit) und ob es sich in der Region des Hafens um einen Absatzmarkt vs. Beschaffungsmarkt handelt. In diesem Kapitel werden die in Kapitel 5 angebrachten Strategien auf ihre Einsatzmöglichkeit geprüft und somit Empfehlungen gegeben oder von bestimmten Strategien je nach Hafentyp abgeraten. Im Unterkapitel 8.7 wird eine Empfehlung für den Prozess zur Auswahl der Strategien gegeben.

Abschließend werden im Fazit die gewonnenen Erkenntnisse zusammengefasst, Empfehlungen verdeutlicht und ein Ausblick gegeben.

2 Die traditionelle Rolle von Häfen in Supply Chains

„Supply Chain Management ist die unternehmensübergreifende Koordination und Optimierung der Material-, Informations- und Wertflüsse über den gesamten Wertschöpfungsprozess von der Rohstoffgewinnung über die einzelnen Veredelungsstufen bis hin zum Endkunden mit dem Ziel, den Gesamtprozess unter Berücksichtigung der Kundenbedürfnisse sowohl zeit- als auch kostenoptimal zu gestalten.“³ (See-)Häfen gelten als bedeutende Akteure in globalen Logistik- und Lieferketten, da sie über 80% der weltweit transportierten Ladungsvolumina abwickeln.⁴ Sie stellen dabei ein kritisches Glied in Supply Chains dar, da sie See-, Luft- und Landverkehre (Straße und Schiene) verbinden. Sie bieten die Einrichtungen und Dienstleistungen für den Umschlag⁵, die Lagerung, Inspektionen und Kontrollen der Waren, die zwischen Ländern oder innerhalb eines Landes transportiert werden.⁶ Häfen sind von großer wirtschaftlicher und strategischer Bedeutung, da sie entlang globaler Netzwerke verschiedene Industrien verbinden, Importe und Exporte ermöglichen und die lokale, nationale und regionale Wirtschaft fördern. Zudem können sie die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen entlang der gesamten globalen Lieferkette mit ihrer hohen Produktivität und geringen Durchlaufzeit steigern.⁷ Ineffiziente Dienste und Prozesse in (See-)Häfen können jedoch die Wettbewerbsfähigkeit von produzierenden Unternehmen, die Wirtschaftsleistung der Region und ihre eigene Stellung im Wettbewerb schwächen.

Die traditionelle Rolle von Häfen ist es, ein Tor (Gateway) zu den Orten zu sein, an welchen wesentliche Wertschöpfungs- und Logistikaktivitäten stattfinden. Sie fungieren als Logistikzentren und Knotenpunkte in globalen Lieferketten und sollen einen kontinuierlichen Transportfluss zwischen Unternehmen entlang der Lieferkette sicherstellen.⁸ Die wichtigste Aufgabe von Häfen ist der Umschlag von Gütern zu und von Schiffen, die zeitweilige Lagerung von Containern, Trockenmassengütern, Flüssigkeiten und weiteren Gütern bis zur Abholung

³ Arndt, Holger, 2008, S. 47.

⁴ Vgl. United Nations Conference on Trade and Development, 2020, S. 4.

⁵ Definition: „Umschlag (engl. Transshipment oder Transshipment) ist der Vorgang, bei dem Güter von einem logistischen System auf oder in ein anderes umgeladen werden.“ („Glossar – Umschlag“, 2020.)

⁶ Vgl. Kenyon, G. N. et al., 2018, S. 514.

⁷ Vgl. Song, Dong-Wook et al., 2015, S. 189.

⁸ Vgl. Host, Alen et al., 2018, S. 42.

zum Weitertransport.⁹ Neben dem oben beschriebenen Gatewayhafen gibt es eine weitere Hafenform: den Transshipmenthafen. In dieser Hafenform erfolgt der Umschlag von großen Containerschiffen auf zumeist kleinere Feeder- oder Binnenschiffe oder zu Schiffen, die auf anderen Routen verkehren.¹⁰ Zumeist vereinen Häfen beiden Varianten miteinander, der Unterschied liegt in der Ausprägung der jeweiligen Varianten, wodurch ein anderer Fokus im Rahmen der zu beobachtenden Kriterien und Kennzahlen entsteht.¹¹

Die folgenden Kennzahlen und Kriterien werden betrachtet:

- Produktivität (z.B. Entladezeit des Schiffes in Relation zu der Anzahl der entladenen Container, Kranbewegungen pro Stunde)
- Handling und Lagerkapazität des Terminals¹²
- kurze Durchlauf- sowie Liegezeiten auf dem Terminal
- Zuverlässigkeit, Termin- und Mengentreue, Fehlerquote
- Verfügbarkeit des notwendigen Equipments
- gefestigte Infrastruktur
- Wassertiefe von Liegeplätzen und Zufahrten

Die Hafenbetreiber sind dabei jedoch nicht immer Eigentümer der Infrastruktur¹³ und können somit nur auf einige der genannten Kriterien, welche wettbewerbsentscheidend sein können, beeinflussen. Die Anpassung der Wassertiefe des Liegeplatzes sowie des Zufahrtkanals muss durch die Hafenbehörde in Auftrag gegeben werden. Ein großer Absatzmarkt im Hinterland sowie die dazugehörigen Hinterlandverkehre können wettbewerbsfördernd sein,

⁹ Vgl. Kenyon, G. N. et al., 2018, S. 517.

¹⁰ Abgesehen von den beschriebenen Hub-and-Spoke-Feederverkehren gibt es noch weitere Formen der Transshipmentverkehre, diese ist jedoch die gängigste.

¹¹ Containerbewegungen bei Transshipmenthäfen werden je Container doppelt gezählt, weil diese seeseitig jeweils zwei Mal bewegt werden, bis sie das Terminal verlassen. Dies muss für die reine Betrachtung von Kennzahlen zur Ermittlung der Produktivität oder des Umschlags mitberücksichtigt werden.

¹² Diese lässt sich landseitig durch die Liegezeit, die Stapelhöhe und generell durch die Organisation der Lagerblöcke (welche auf das Equipment ausgelegt ist) beeinflussen und wasserseitig mit der Produktivität der Containerbrücken.

¹³ Es gibt verschiedene Konzepte, über Konzessionen wie BOT (Build Operate Transfer) oder BOOT (Build Own Operate Transfer) über Management-Verträge bis hin zum Eigenständigen Betrieb der Terminals durch den Eigentümer.

jedoch werden qualitativ hochwertige Schienen- und Straßeninfrastruktur, bestenfalls Transportkorridore, benötigt. Hierauf können Hafenbetreiber nur bedingt Einfluss nehmen.

Eine typische Aufgabe von Hafen- und Terminalbetreibern neben dem reinen Löschen und Laden der Schiffe, dem Transport auf dem Terminal, der Lagerung und der richtigen Zuordnung der Container zum Schiff und LKW bzw. Zug ist die Bereitstellung des Equipments. Benötigtes Terminalequipment sind u.a. Containerbrücken für den wasserseitigen Umschlag, möglicherweise Lagerkräne über den Containerlagerblöcken, je nach Lageraufbau, und Transportfahrzeuge, zum Beispiel Reach Stacker, Van Carrier oder autonome Fahrzeuge (siehe Kapitel 5.10) für den Transport auf dem Terminal. Die Anzahl und Leistungsfähigkeit sowie Qualität des Equipments haben eine große Wirkung auf die Handling-Kapazität sowie Produktivität und damit Wettbewerbsfähigkeit des Hafens.

3 Entwicklungen im Weltschiffmarkt

In den nächsten Jahrzehnten wird es zu Umverteilung im Weltmarkt kommen, welche die Handelsströme nachhaltig verändern wird. Im folgenden Kapitel wird diese Umverteilung, sowie Entwicklungen und Einflüsse behandelt. Zudem werden mögliche Prognosen für nächsten Jahre betrachtet, welche die momentan andauernde Corona-Krise inkludieren.

3.1 Veränderung der Handelsmuster

Durch die Globalisierung ist der Welthandel seit 1990 stark gewachsen. Das Wachstum überstieg dabei die globale Wirtschaftsleistung.¹⁴ Ein Profiteur dieses Wachstums ist die Schifffahrtsbranche. Dies wird im weltweiten Containerumschlag (Abb. 1) erkennbar. Der Durchsatz an Containern im Mio. TEU steigt seit 2001, mit einem Einbruch 2009 durch die Weltwirtschaftskrise, kontinuierlich an.

¹⁴ Vgl. "Schifffahrt in Zeiten des Digitalen Wandels", 2020, S. 8.

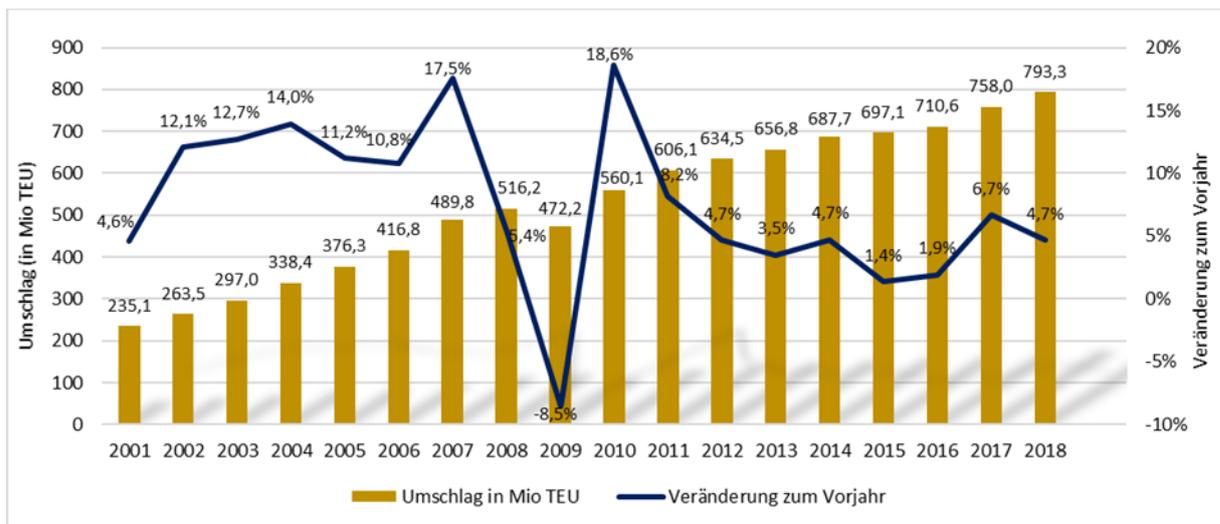


Abb. 1: Weltweiter Containerumschlag in Häfen

Quelle: In Anlehnung an: "Container port traffic (TEU: 20 foot equivalent units¹⁵) | Data", 2020. Data: UNCTAD, The World Bank

Ein Treiber des Wachstums war insbesondere die Integration von Entwicklungs- und Schwellenländern in den Weltmarkt. Vor allem China, ein Schwellenland, welches ein starkes Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum aufwies, spielte dabei eine große Rolle. Diese Integration entzerrte die internationalen Wertschöpfungsketten und schaffte einen neuen Produktionsmarkt in Entwicklungs- und Schwellenländern. Die Produktion von Einzelteilen und Vormontage von kleineren Baugruppen wurde in Länder, in denen niedrige Lohnkosten vorherrschten, verschoben, sodass ab diesem Zeitpunkt lediglich die Endmontage und der Konsum in den Industrieländern stattfand.¹⁶ Der Produktions- und Konsumstandort wurden somit entkoppelt. Hierbei hat die Schifffahrt eine verbindende Rolle für den kostengünstigen Transport von Rohstoffen zum Produktionsstandort und von Produkten zum Verbraucher übernommen. Die neuen Transportwege in beide Richtungen erforderten eine Ausweitung der Kapazitäten in der Schifffahrt.¹⁷

¹⁵ „TEU steht für „Twenty Foot Equivalent Unit“ und ist die gebräuchliche Maßeinheit im Containerverkehr auf Basis der Abmessungen des 20-Fuß-Containers. Dies bedeutet beispielsweise, dass ein Containerschiff mit einer Kapazität von 10.000 TEU umgerechnet 5.000 40-Fuß-Container aufnehmen kann.“ (Gleissner, Harald et al., 2008, S.74.)

¹⁶ Vgl. "Schifffahrt in Zeiten des Digitalen Wandels", 2020, S. 8.

¹⁷ Vgl. ebenda, S. 8.

Mit der globalen Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/09 hat die Globalisierung jedoch einen Wendepunkt erreicht. Durch die ausgelöste Rezession kam es zu einem vorübergehenden Einbruch des Welthandels (siehe Abb. 1). Damit schien ein neues Kapitel der Globalisierung zu beginnen, welches nicht unbedingt durch weitere Vernetzung und tiefere Integration bestimmt wurde.¹⁸ Ein Hindernis für den Handel sind noch heute die handelspolitischen Ausrichtungen der Industrieländer. Besonders umfangreiche Freihandelsabkommen erscheinen seit der globalen Finanzkrise und dem damit verbundenen verlorenen Vertrauen in die Wohlfahrtswirkung einer liberalen Weltwirtschaft schwieriger durchsetzbar. Global zählte die Institution Global Trade Alert 2011 bis 2016 8.512 handelspolitische Interventionen, davon ein Drittel mit klassischen tarifären Instrumenten. Durch diese Entwicklungen lässt sich annehmen, dass diese Formen von indirektem Protektionismus auch in Zukunft als geeignetes Mittel angesehen werden, um heimische Industrien vor Konflikten oder Krisenauswirkungen zu schützen.¹⁹ Durch Angebots- und Nachfrageverschiebungen der Frachtkapazität durch die Finanzkrise und damit verbundenen Überkapazitäten auf Schiffen kam es zu einem Konsolidierungsbedarf, der weiterhin anhält. Zusammenschlüsse von Reedereien zu wenigen großen Anbietern sowie die Bildung strategischer Allianzen sind Teil davon.²⁰

In den letzten Jahren waren die Konjunkturaussichten der im Welthandel beteiligten Länder wiederum positiv. Da die Schifffahrt ein verbindendes Glied zwischen den Ländern bildet, war die gesamtwirtschaftliche Lage der Schifffahrtsbranche positiv. Dennoch hat sich in der Zeit nach 2010 und der damit einhergehenden Weltwirtschaftskrise die frühere Dynamik des Welthandels nicht wieder zurück entwickelt. Die weltweiten Exporte sind 2015 und 2016 real lediglich um 2,7% bzw. 2,2% gestiegen. Diese Entwicklung ist nicht primär auf einen Produktionseinbruch zurückzuführen, denn die Weltwirtschaft ist analog real um 3,2 bis 3,6% gewachsen. Die Handelsintensität ist damit einige Jahre hintereinander geschrumpft, welches sich auch an den geringeren Wachstumsraten des weltweiten Hafenumschlags in den letzten Jahren erkennen lässt.²¹

¹⁸ Vgl. "Schifffahrt in Zeiten des Digitalen Wandels", 2020, S. 28.

¹⁹ Vgl. ebenda, S. 13 f.

²⁰ Vgl. ebenda, S. 30.

²¹ Vgl. ebenda, S. 10.

Der Rückgang der Handelsintensität lässt sich durch zyklische und dauerhafte Faktoren erklären. Insbesondere machen zum einen die stark gehandelten Gütergruppen in der jüngsten Konjunkturphase einen geringen Teil der weltweiten Wirtschaftsleistung aus. Zum anderen scheint der Trend von globalen Wertschöpfungsketten auszulaufen. Der Anteil der durch ausländische Produktion erzeugten Wertschöpfung an den Exporten weltweit geht laut Berechnungen der Federal Reserve seit 2011 leicht zurück.²² Grund dafür sind die veränderten Wachstumsstrategien in den großen Schwellenländern. Das Wirtschaftswachstum in diesen Ländern hat eine Lohnsteigerung vor Ort bedingt, wodurch sich die Industriestrategie von einer exportintensiven Industrie hin zu heimischen Dienstleistungsanbietern und -konsumenten entwickelt. Diesem Strategiewechsel folgt eine Umverteilung im Außenhandel.²³

In vielen Industrieländern altert und schrumpft die Bevölkerung, sodass eine verringernde Konsumfreude an neuen und digitalen Produkten erwartet wird. Die Industrienationen gelten als größter Konsumentenkreis, somit ist mit einem großen Einfluss auf Welthandel zu rechnen.²⁴ Global betrachtet sieht der demografische Trend gemäß UN-Prognose ein Bevölkerungswachstum von aktuell 7,6 Mrd. auf 8,9 Mrd. Menschen bis zum Jahr 2035 vor (siehe Abb. 2).²⁵

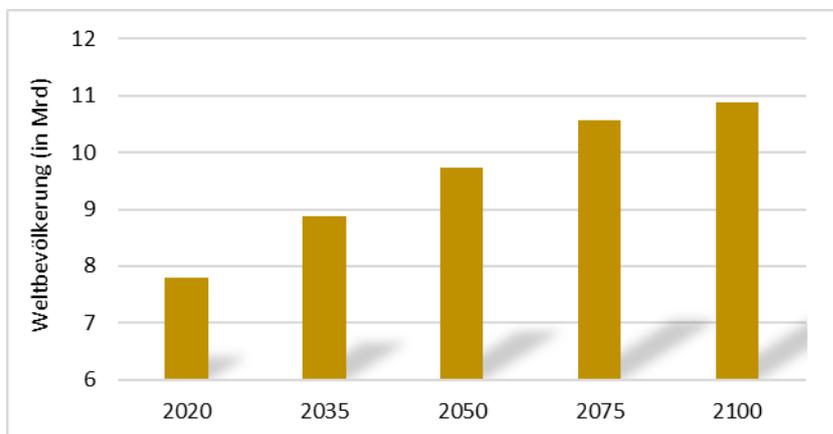


Abb. 2: Entwicklung der Weltbevölkerung (in Mrd.)

Quelle: In Anlehnung an: "World Population Prospects: the 2019 Revision", 2019. Data: UN DESA

²² Vgl. "Schifffahrt in Zeiten des Digitalen Wandels", 2020, S. 13.

²³ Vgl. ebenda, S. 13.

²⁴ Vgl. ebenda, S. 14.

²⁵ Vgl. "World Population Prospects: the 2019 Revision", 2019.

In den Regionen mit stark wachsender Bevölkerung (wie Afrika, siehe Abb. 3) wird der Anteil der jungen Bevölkerung mit wachsendem Einkommen und exzessiverem Konsumverhalten größer. Es kommt zu einer räumlichen Verschiebung des Konsumentenkreises und daraus abgeleitet zu einer Verschiebung der traditionellen Handelsmuster (mit Produzenten in Entwicklungs- und Schwellenländern und Konsumenten in Industrienationen).²⁶

Die Waren werden verstärkt dort konsumiert, wo sie produziert werden (in Schwellen- und Entwicklungsländern) mit der Folge, dass der Welthandel niedrigere Wachstumsraten verzeichnen wird oder sogar rückläufig sein wird. Zudem werden Industrieländer sich aus der Abhängigkeit der Schwellen- und Entwicklungsländer entkoppeln.

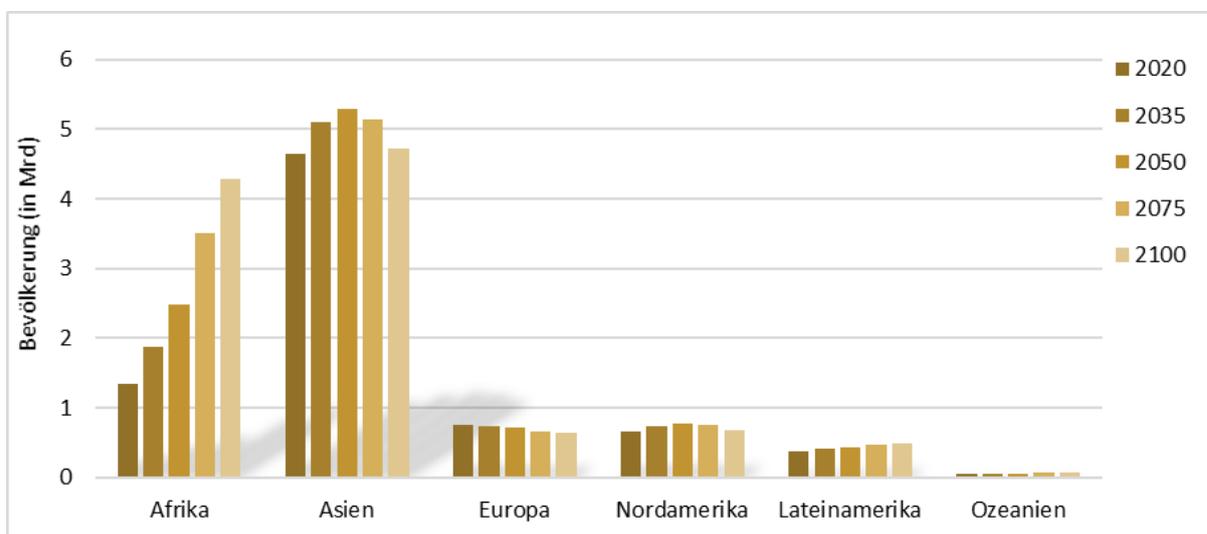


Abb. 3: Entwicklung der Bevölkerung nach Kontinenten (in Mrd.)

Quelle: In Anlehnung an: "World Population Prospects: the 2019 Revision", 2019. Data: UN DESA

3.2 Neue Expansionsstrategien und die Wirkung von neuen Technologien

Da der Containerschiffahrtmarkt sich als zunehmend gesättigt zeigt, wird in Zukunft ein moderates Wachstum angenommen. Dadurch, dass Hafeninvestoren und -betreiber dies als die neue Norm verstehen, zeigt sich der Expansionsappetit in Richtung Greenfield-Terminal-Projekte rückläufig. Die aktuellen Wachstumsstrategien der Mehrheit der Investoren sind

²⁶ Vgl. "Schiffahrt in Zeiten des Digitalen Wandels", 2020, S. 15.

Akquisitionen und die weitere Integration in die Supply Chains. Die Integration der (See-) Häfen in die Supply Chains ist das Thema dieser Arbeit und wird in den folgenden Kapiteln anhand von Strategien und Beispiele gezeigt.

Die Orderbücher für den Containerschiffsbau sind gefüllt, jedoch ist dieser Trend nicht von dem Wirtschaftswachstum abzuleiten. Er entsteht vor allem durch die von der IMO (International Maritime Organisation) geforderten Umrüstung auf neuere Technologien für die Schiffe und deren Antrieb. Zudem haben viele Reedereien sich aufgrund der Skalenerträge²⁷ für den Bau von sogenannten „Megacarriern“ (Schiffe ab 18.000 TEU Kapazität) entschieden. Dies hat zu einem harten Verdrängungswettbewerb auf dem Markt geführt, weshalb wieder andere Reedereien sich für dieselbe Strategie entschieden haben, um nicht selbst verdrängt zu werden. Diese Entwicklung wird als „Gefangenen-Dilemma“ bezeichnet. Es zeichnete sich ab, dass sich trotz Unterauslastung der Schiffe der Bau von Megacarriern lohnt, um im Wettbewerb dabei zu bleiben.²⁸

Die Verfahren zur massenhaften Datenaufbereitung und -verarbeitung sowie die intelligente Verknüpfung von Daten, die digitalen Plattformen, Künstliche Intelligenz, Blockchain, Smart Ports und Smart Ships sowie 3D-Druck-Verfahren bringen neue Chancen für Hafenbetreiber und Reedereien mit sich. Neben den Vorteilen durch die Vernetzung und Datenaufbereitung²⁹ können diese Digitalisierungsthemen starke Veränderungen auf den Schifffahrtmarkt mit sich bringen, deren Ausmaße zum Teil noch nicht erkennbar sind. Auf das Thema Blockchain wird in dieser Arbeit nicht explizit weiter eingegangen.

Die 3D-Druck-Technologie stellt eine gefährdende Rolle für die containerisierte Schifffahrt dar. Produkte sowie Bauteile können regional gedruckt werden, somit könnten globale Wertschöpfungsketten an Wichtigkeit verlieren. Zum einen lohnt sich der 3D Druck jedoch noch nicht für Massenanfertigungen aufgrund der teuren Herstellung (siehe Kapitel 5.9).

²⁷ Definition: „Bei der englischen Bezeichnung Economies of Scale [...] (deutsch: [...] Skalenerträge) handelt es sich um Größenkostensparnisse und Kostensparnisse, die bei entsprechender Produktionsfunktion bzw. Produktionstechnik aufgrund von konstanten Fixkosten auftreten. Sollte die herausgebrachte Menge sich erhöhen, so sinken die Durchschnittskosten der Gesamtkosten [...], sodass die fixen Kosten pro produzierte Einheit immer kleiner werden.“ ("Economies-of-Scale", 2019.)

²⁸ Vgl. "Schifffahrt in Zeiten des Digitalen Wandels", 2020, S. 9.

²⁹ Siehe Kapitel 5.8, 5.9, 5.10 und 5.11.

Damit bleiben zunächst traditionelle Fertigungsprozesse und die Versendung von Einzel- und Bauteilen bestehen. Zum anderen müssen die Rohstoffe (Pulver) für das 3D-Druck-Verfahren dennoch über große Distanzen transportiert werden. Somit werden freiwerdende Kapazitäten durch Rohstoffe, hier Bulk-Produkte, ersetzt.

Dieser Trend wird auch durch Abb. 4 verdeutlicht. Laut des Hamburgischen WeltWirtschafts Instituts (HWWI) befindet sich die Weltwirtschaft momentan in einer Übergangsphase vom Container-Zeitalter zum Daten-Zeitalter ab 2040. Der Transport von Containern bleibt zwar wichtig, jedoch steigt der Anteil an Bulkladung. Die Produktion wird in Zukunft durch den 3D Druck und die generelle Regionalisierung von Wertschöpfungsketten eher dezentral stattfinden. Damit wird der Transport von standardisierten Zwischengütern (in Containern) abnehmen. Dadurch wird der Anteil an Rohstoff- und Energietransporte relativ steigen, beziehungsweise der Anteil der Rohstoff-/ Bulktransporte überproportional, durch die für den 3D Druck benötigten Pulver.³⁰

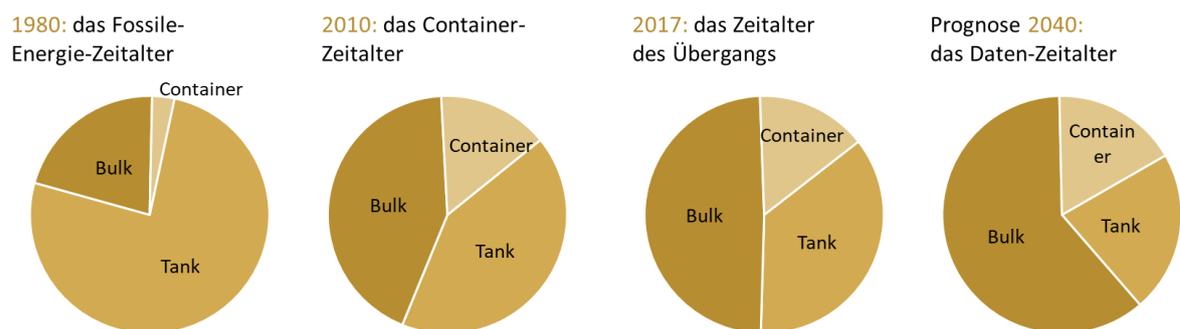


Abb. 4: Anteil an Ladung in Tonnen nach Schiffstypen

Quelle: In Anlehnung an: Hamburgisches WeltWirtschafts Institut (HWWI) et al. (Hrsg.). Daten: HWWI, Clarksons

Diese Entwicklungen sollten Hafenbetreiber im Auge behalten, um schnell reagieren zu können, sobald sich die Handelsmuster verschieben.

³⁰ Vgl. "Schifffahrt in Zeiten des Digitalen Wandels", 2020, S. 29.

3.3 Auswirkungen des Klimawandels

Der Klimawandel ist ein weiterer Einflussfaktor für die Schifffahrt. Die neuen Wetterlagen und Unwetter, die durch den Klimawandel entstehen und extremer werden, stellen die Schifffahrt vor Herausforderungen. Zum Beispiel müssen Stürme abhängig von ihrer Größe umfahren werden. Erhöhte Wassertemperaturen im Atlantik sowie eine hohe Hurricane-Aktivität lassen annehmen, dass zukünftig mehr schwere Stürme zu erwarten sind. Außerdem wird der Meeresspiegel durch die schmelzenden Pole und Gletscher steigen. Bei einigen Häfen kann dadurch eine kostspielige Anpassung der Infrastruktur notwendig sein. Der Klimawandel bringt der Schifffahrt jedoch auch positive Veränderungen, z.B. durch die zukünftige Befahrbarkeit der Nordost- und Nordwestpassage im Sommer, möglicherweise ab Mitte des Jahrhunderts. Damit werden die Schifffahrtsrouten von und nach Asien, einem wichtigen Markt für die Schifffahrt, verkürzt, weshalb die Transportkosten sinken werden.³¹

Aktuell wirken sich die Klimaveränderungen indirekt auf die Schifffahrt aus, da der Wandel durch den Einsatz zahlreicher Regularien stark verlangsamt werden soll. Obwohl Schiffe aufgrund der hohen Kapazität als umweltfreundliches Transportmittel gelten, belasten Schadstoffemissionen die Luft. Öl, Müll sowie Abwasser zerstören die Meeresökosysteme und der Schiffslärm beeinträchtigt Mensch und Umwelt. Laut Umweltbundesamts macht die Seeschifffahrt mehr als 2% der globalen CO₂-Emissionen aus. Daher hat die internationale Seeschifffahrtsorganisation IMO Verbote, Grenzwerte und andere rechtliche Regularien ausgerufen. Die Marktakteure müssen sich daher mit geeigneten Antriebstechnologien und Anpassungen befassen, um diese einzuhalten. Obgleich das Transportmittel Schiff gegenüber den Alternativen keine strukturelle Benachteiligung erfährt, ist der zusätzliche Investitionsbedarf für die Umsetzungen neuer Antriebstechnologien besonders hoch. Eine dadurch resultierende Transportkostenerhöhung kann sich unter Mitwirkung der weiteren Entwicklungen im Weltschifffahrtsmarkt (z.B. Regionalisierung der Supply Chains) negativ auf diesen auswirken.³²

³¹ Vgl. "Schifffahrt in Zeiten des Digitalen Wandels", S. 15 f.

³² Vgl. ebenda, S. 16.

3.4 Die Corona-Krise

Die jüngsten Entwicklungen stellen die bisher genannten Aussichten in Frage. Auf kurzfristige Sicht war bislang mit einem leicht positiven Handelswachstum zu rechnen. Der Ausbruch des Coronavirus (COVID-19) hat die Vulnerabilität unserer Lieferketten offengelegt. Mit jedem Tag zeigt sich mehr, dass der COVID-19-Ausbruch seit der globalen Finanzkrise die größte Bedrohung für die Weltwirtschaft und die Containerschifffahrt darstellt.³³

Was zunächst als isolierter Angebotschock in China begann, hat sich schnell zu einer globalen Nachfragekrise entwickelt, da Regierungen auf der ganzen Welt (in unterschiedlichem Maße) Maßnahmen zum „Social Distancing“ ergreifen, um den Virus einzudämmen. China nähert sich zur Jahreshälfte 2020 wieder der vollen Produktionstätigkeit, aber dessen Position als „Fabrik der Welt“ wird an Relevanz verlieren, wenn die Handelspartner während der Lock-Downs keine Einkäufe von Produkten und Zulieferteilen sowie Baugruppen für die Fertigung tätigen. Auch die Produktion außerhalb Chinas wird allmählich beeinträchtigt.³⁴ Es ist jedoch noch zu früh, um genau vorherzusagen, wie sich COVID-19 auf die weltweite Containerschifffahrt auswirken wird.

3.5 Prognose und Szenarien für die Zeit nach der Corona-Krise

Die globale Krisensituation, welche 2020 durch die Coronavirus-Pandemie hervorgerufen wurde, hat frühere Prognosen mit 3-4% Wachstum im Containerumschlag in Häfen überraschend annulliert.³⁵ ³⁶ Für 2020 ist nach Stand Juni 2020 ohne einen weiteren großen Ausbruch des Virus laut Drewry eine Abnahme des Containerumschlags um 7,3% im Vergleich zum Vorjahr zu rechnen. Mit einem weiteren und längeren Ausbruch und Lockdown 2020 verschlechtert sich die Prognose um weitere 4,7% auf einen gesamten Rückgang von 12%. Das derzeitige „Worst-Case“ Szenario beinhaltet einen erneuten Ausbruch 2020 und einen weiteren 2021.³⁷ Die erwartete Prognose ist in Abb. 5 zu finden.

³³ Vgl. Drewry Maritime Research, 2020a, S. 2.

³⁴ Vgl. ebenda, S. 2.

³⁵ Vgl. Drewry Maritime Research, 2019b, S. 3.

³⁶ Vgl. Drewry Maritime Research, 2020b, S. 12.

³⁷ Vgl. ebenda, S. 12.

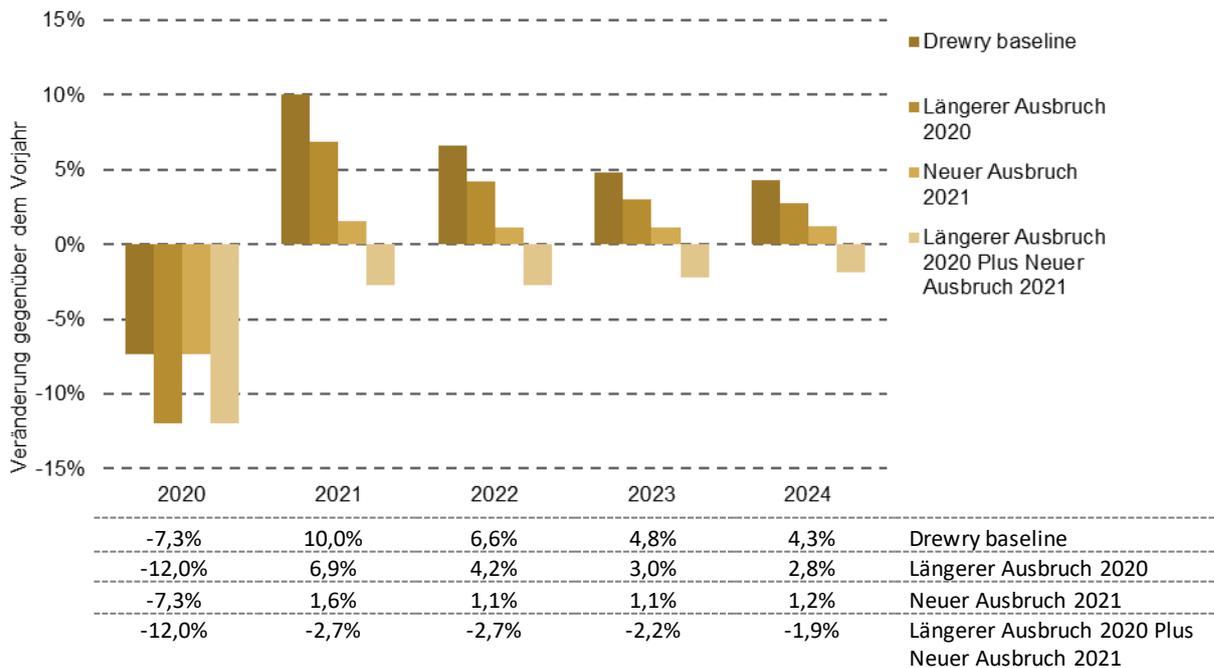


Abb. 5: Drewry weltweite Hafenumschlagsprognose nach Aufnahme alternativer BIP Szenarien des IWF (in %) Quelle: In Anlehnung an: Drewry Maritime Research, 2020b. Data: Drewry Maritime Research, IMF.

Die nominalen Auswirkungen sind in der folgenden Abbildung (Abb. 6) zu erkennen. Dabei zeigt sich, dass ein neuer Ausbruch 2021 nach den getroffenen Annahmen noch größere Auswirkungen auf das Gesamtvolumen hat. Eine zweite Schwächung der Wirtschaft, ohne vorherige Erholungsphase, könnte schlimme Folgen in der Wirtschaft und damit im Containerumschlag hinterlassen. Drewry Maritime Research geht bei dem Basisszenario (Drewry Baseline Szenario) von einer Rückkehr zum Volumen von 2019 im Jahr 2021 aus, wenn es zu keinen weiteren Ausbrüchen von COVID-19 kommt. Im zweiten Szenario wird das Volumen von 2019 erst 2023 wieder erreicht und in den Szenarien mit a) einem neuen Ausbruch 2021 sowie b) mit einem längeren Ausbruch 2020 plus einem neuen Ausbruch 2021 ist keine Erholung vor 2025 zu erwarten.

In diesen beiden letzteren Szenarien ist nicht nur mit Leerfahrten und volatilen, erhöhten Frachtraten zu rechnen, sondern auch mit einem notwendigen dauerhaften Kapazitätsabbau in der Schifffahrtsbranche sowie Orderbuch-Stornierungen. Außerdem werden Branchenkonsolidierungen (Reeder-Zusammenschlüsse) sehr wahrscheinlich.³⁸

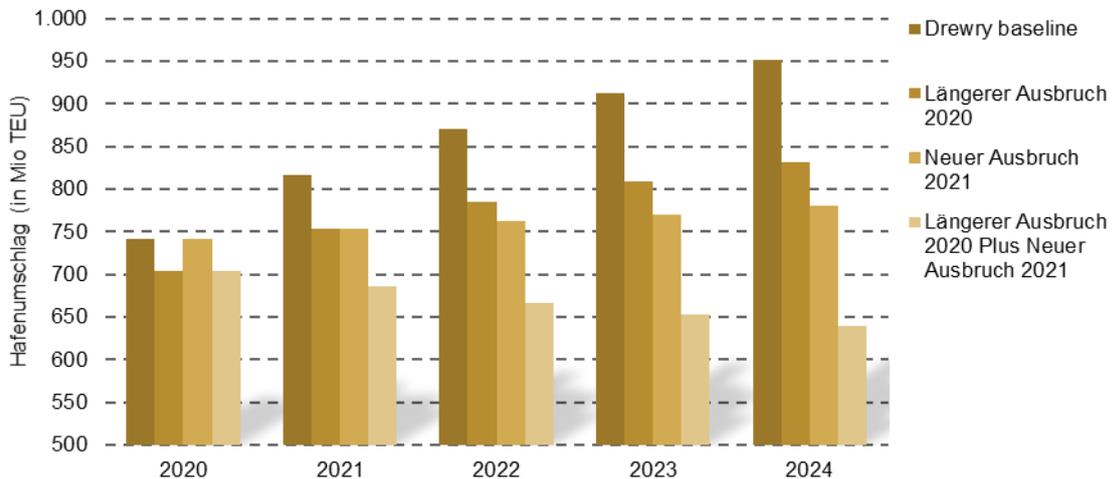


Abb. 6: Drewry weltweite Hafenumschlagsprognose (in Mio TEU) nach Aufnahme der BIP Szenarien des IWF
Quelle: Eigene Darstellung Data: Drewry Maritime Research, IMF.

Für das Drewry Baseline Szenario, welches keinen einen neuen Lockdown einkalkuliert, wurden folgende Wachstumsraten des weltweiten realen BIPs genutzt (Abb. 7).

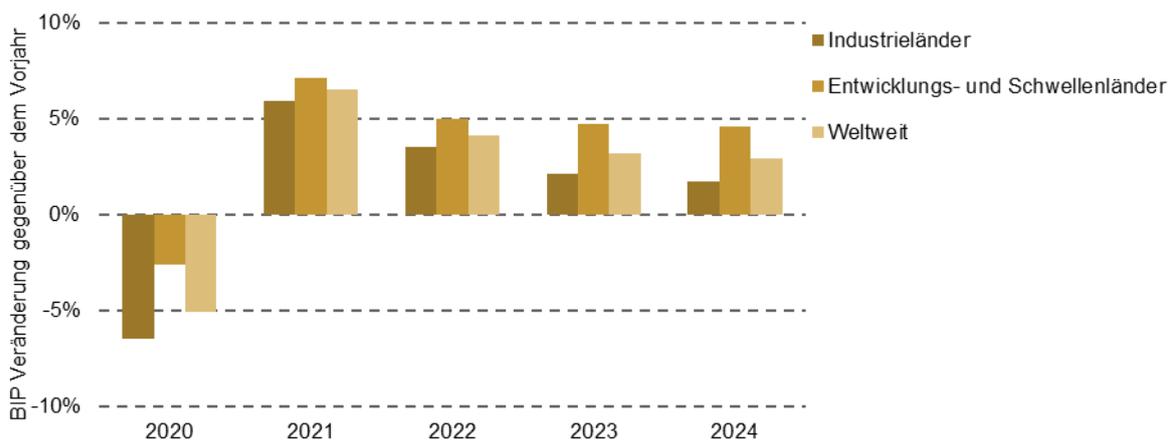


Abb. 7: Drewry Baseline - Wirtschaftliche Annahmen (Reales BIP)
Quelle: In Anlehnung an: Drewry Maritime Research, 2020b. Data: Drewry Maritime Research (abgeleitet v. IMF, Oxford Economics)

³⁸ Vgl. Drewry Maritime Research, 2020b, S. 3.

Im Drewry Baseline Szenario wird mit 7,3% Reduzierung des Umschlags im Jahr 2020 und dafür einem Wachstum von 10% im Jahr 2021 gerechnet. Dennoch fällt in dieser Prognose das Umschlagsvolumen auf 742 Millionen TEU und damit auf den Wert Stand 2017. Die Erholung nach diesem Tief wird trotz des prognostizierten starken Wachstums erst nach vier Jahren erfolgen.³⁹ Schon damit sind die Auswirkungen der Pandemie auf den Containerumschlag größer als die der Finanzkrise 2008.⁴⁰ Weitere Ausbrüche würden somit Szenarien hervorrufen, welche die Branche für viele Jahre schädigen.

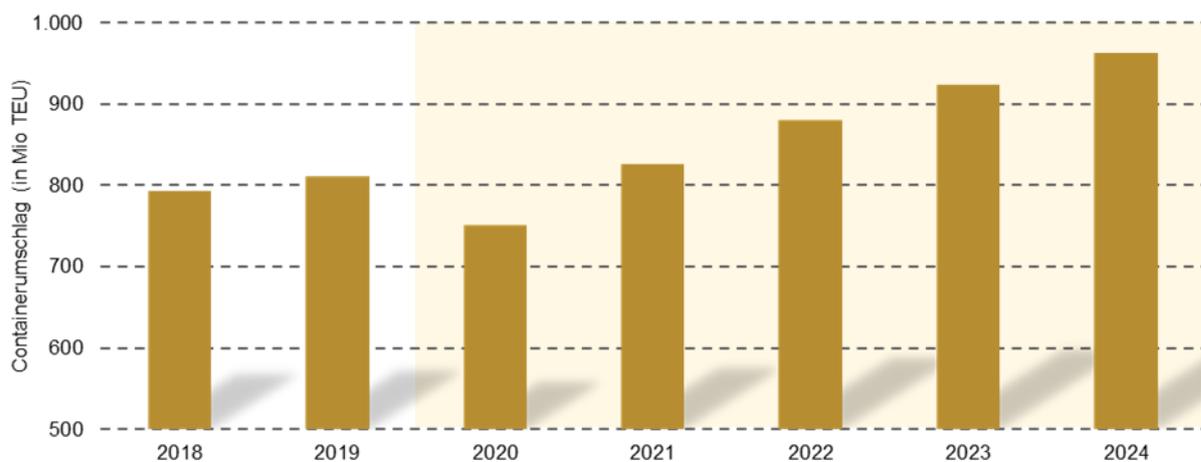


Abb. 8: Prognose - Globaler Containerumschlags in Häfen (in Mio TEU) - Stand: Juni 2020
 Quelle: In Anlehnung an: Drewry Maritime Research, 2020b. Data: UNCTAD, Drewry Maritime Research.

Zu den direkt sichtbaren Einflüssen durch sinkende Transportvolumina sowie höhere Frachtraten könnten Vorsichtsmaßnahmen in Bezug auf globale Supply Chains den Markt zukünftig beeinflussen. In Voraussicht auf mögliche weitere globale Krisen könnte der Wunsch nach einer Regionalisierung von Supply Chains größer werden, damit eine Unabhängigkeit von politischen Entscheidungen anderer Nationen hinsichtlich der Produktion in Krisenzeiten erreicht wird und um damit die eigene Produktion aufrechtzuerhalten.

Durch die aktuelle Krise ist es zu Lieferengpässen von Teilen aus bspw. China gekommen, welche in der Endmontage in bspw. Deutschland gefehlt haben. Da Deutschland durch die frühe Reaktion keinen so abrupten und schwerwiegenden Lockdown einberufen musste,

³⁹ Vgl. Drewry Maritime Research, 2020b, S. 2.

⁴⁰ Vgl. ebenda, S. 76.

hätte die Produktion oder Endmontage ohne die Zulieferengpässe weitergehen können. Mit regionalen Supply Chains wäre es in diesem Fall zu keinem Stocken gekommen. Somit wird die Krise einige Denkanstöße geben und die Wirtschaft gegebenenfalls nachhaltig verändern.

In vielen Bereichen, so auch in der Schifffahrt, sind durch die Pandemie gezwungenermaßen Digitalisierungsthemen mehr in den Vordergrund gerückt. Außerdem können sich neue Beratungsfelder für Beratungsunternehmen ergeben, da Hafenbetreibern neue Strategien benötigen können um Kosten zu reduzieren, zum Beispiel durch Equipment-Abbau mit vorheriger Simulation der Auswirkungen. Das HHLA⁴¹ Tochterunternehmen Hamburg Port Consulting hat diese Chance beispielweise genutzt.

Eine geminderte Wachstumsrate des Welthandels führt zu einem erschwerten Wachstum für Terminalbetreiber. Zukünftige potenziell rückläufige Entwicklungen werden zu einem sehr starken Wettbewerb zwischen den Häfen um die vorhandenen Ladungsmengen führen. Häfen haben in der Regel keine Immunität gegen den Wettbewerb. Wie die meisten anderen Unternehmen müssen sie Kunden (in diesem Fall Hafennutzer) anwerben und an sich binden. Daher müssen die Strategien eines Unternehmens und somit eines Hafenbetreibers regelmäßig hinterfragt und an die aktuelle Situation im Markt angepasst werden.⁴²

4 Auswahlkriterien für Hafennutzer

Neben den teilweise in Kapitel 2 genannten traditionellen Aufgaben beziehungsweise Hygienefaktoren⁴³ wie der Ausstattung des Terminals und Kapazität, Zugangs- und Liegeplatzwassertiefe, Produktivität, kurze Durchlaufzeit, Qualität der Leistung, Pünktlichkeit der Bereitstellung von Containern nach Anmeldung und moderate Preise, lassen sich weitere Wettbewerbsfaktoren für Häfen beobachten, siehe Abb. 9.

⁴¹ Die Hamburger Hafen und Logistik AG (HHLA) ist der größte Containerterminalbetreiber im Hamburger Hafen und wird in mehreren Unterkapiteln des Kapitels 5 „Gestaltungsmöglichkeiten zur strategischen Ausrichtung von Häfen“ sowie Zusammenfassend in Kapitel 6.6 thematisiert.

⁴² Vgl. Okorie, Chukwuneka et al., 2016, S. 159.

⁴³ Bestandteil der Zweifaktorentheorie von Herzberg (1959). Definition: „Hygienefaktoren verhindern die Entstehung von Unzufriedenheit, ihre positive Ausprägung trägt jedoch nicht zur Zufriedenheit bei.“ („Definition: Hygienefaktoren“, 2020.)



Abb. 9: Sammlung von Kriterien für die Auswahl eines Hafens durch Reeder bzw. Spediteure
 Quelle: Eigene Darstellung. Ideensammlung basierend auf: Min, Hokey et al., 2019.

Wichtig ist die geografische Position und die Anbindung des Hafens an das Hinterland, sofern die Kernkompetenz des Hafens nicht durch Transshipment definiert ist. Die geografische Position bestehende Häfen lässt nicht ändern und wenn an dieser Stelle ein Wettbewerbsnachteil besteht, gilt es, diesen auszugleichen. Eine Vergrößerung des Leistungsspektrum des Hafens kann zu einem Wettbewerbsvorteil gegenüber anderen Häfen in der Region führen. Hierbei ist eine Strategiefindung wichtig, mit welcher zum einen die Hygienefaktoren beziehungsweise traditionellen Aufgaben der Häfen bestmöglich erfüllt werden, aber auch eine Strategie, mit der sich der Hafen ein Alleinstellungsmerkmal in der Region sichern kann.

5 Gestaltungsmöglichkeiten zur strategischen Ausrichtung von Häfen

In diesem Kapitel befinden sich die möglichen Strategieempfehlungen, mit welchen Hafenbetreiber einerseits an Attraktivität für Hafennutzer gewinnen können und damit ihre Wettbewerbsfähigkeit steigern können. Andererseits können einige der Strategien durch die Aufnahme in das Portfolio des Betreibers zusätzliche Umsätze generieren.

5.1 Strategiefindung und Nutzen

Die optimale Strategie besteht darin, die Präferenzen der Hafennutzer zu erkennen und die Strategie auf diese Kundenwünsche in bestmöglicher Effektivität und Effizienz gewinnbringend anzupassen.⁴⁴ Essenziell ist es jedoch auch, die direkten Wettbewerber zu beobachten, da Kundenwünsche auch künstlich durch das Anbieten von zusätzlichen Leistungen erzeugt werden können. So gewinnen multimodale Bahn-Terminals zunehmend an Wichtigkeit. Damit kann ein Bahnanschluss schnell als Hygienefaktor gewertet werden. Die Häfen werden durch die Veränderungen im Schifffahrtsmarkt, dem stagnierenden Wachstum beziehungsweise den Umverteilungen, einem zunehmend stärkeren Wettbewerb ausgesetzt werden. Daher ist es wichtig, frühzeitig neue Strategien aufzunehmen und diese zu festigen.

Zusatzleistungen, auf welche in diesen Unterkapiteln eingegangen wird, sind Value Added Services, Logistikzonen und Lagerung, die Spezialisierung auf Produktgruppen, Intermodale Bahn-Containerterminals und Hinterlandtransporte, die Erfassung von Containergewicht, -nummern und -beschädigungen und das Einwirken auf die Zollproduktivität. Außerdem werden Technologien und Digitalisierungsthemen wie Port Community Systems, 3D Druck, Autonomes Fahren auf dem Terminalgelände, Autonomes Fahren im öffentlichen Raum, Lastendrohnen, Künstliche Intelligenz, Hyperloop-Forschung und z.B. Elektromobilität und damit der Beitrag zur „grünen“ Supply Chain behandelt.

Einige dieser strategischen Änderungen (z.B. Künstliche Intelligenz, Einwirken auf die Zollproduktivität) finden als Zusatzfunktion dann einen Mehrwert für den Kunden, wenn durch die Einführung der Maßnahmen die Umschlagsgeschwindigkeit und -effizienz gesteigert bzw. die logistischen Prozesse entlang der Supply Chain damit verkürzt werden. Damit sichert sich der Hafenbetreiber einen Wettbewerbsvorteil gegenüber anderen. Es handelt sich in diesen Fällen jedoch nicht um die Generierung von zusätzlichen hafennahen Dienstleistungen.

⁴⁴ Vgl. Kaysi, Isam et al., 2015, S. 251.

Innovative Technologien werden nicht nur verwendet, um IT und Produktion zu beschleunigen oder zu erweitern. In allen Wirtschaftssektoren werden Elemente der Lieferkette durch technologische Innovationen geprüft, verbessert und miteinander verknüpft.⁴⁵ In dieser Arbeit sind solche Digitalisierungs- und Vernetzungsthemen in Port Community Systems (Kapitel 5.8), autonomen Fahren/ Fliegen (Kapitel 5.10, 5.12.1, 5.12.2), 3D Druck (Kapitel 5.9) und Künstliche Intelligenz bzw. Maschinelles Lernen (Kapitel 5.11) zu finden.

Das Anbieten von Beratungsleistungen und von technischem Support können zu hafennahen Dienstleistungen gezählt werden. Die HHLA hat beispielsweise mit dem Tochterunternehmen HPC Hamburg Port Consulting GmbH ihr Leistungsportfolio als Hafenbetreiber um Beratungsleistungen für andere private Terminalbetreiber, Hafenverwaltungen, Behörden, Intermodalterminals, Flughäfen, weitere Logistiker und Investoren erweitert. Dabei unterstützt HPC andere Häfen aber auch Hafennutzer bei der Terminal- und Hafenplanung, bei Optimierungen, Simulation, Marktstudien, Software Engineering, IT-Beratung, Digitalisierung, Nachhaltigkeitskonzepten, Bauüberwachung (auch für Equipment, wie z.B. Containerbrücken) und weiteren.⁴⁶

Hafennutzer können sich durch Nachhaltigkeitsstrategien einen guten Ruf sichern oder in die Industrie oder Forschung einsteigen, um sich ein weiteres Standbein aufzubauen. Eine weitere Option für Hafenbetreiber ist Übernahme von Logistikdienstleistern, um die Einbringung in die Supply Chain zu stärken. Je mehr (wirtschaftlich rentable) Leistungen der Hafen in seinem eigenen Portfolio anbietet, desto mehr kann er selbst daran verdienen.

Es stellt sich bei jeder angebrachten Strategie die Frage, ob es dem Hafen genügt, dass der Wettbewerb durch die vorhandenen Dienstleistungen von externen Dienstleistern auf dem Hafengelände oder angrenzend ausreicht, oder ob er diese Dienstleistungen selbst übernehmen möchte, um eigenen Umsatz daraus zu generieren. Der externe Dienstleister kann ebenso zusätzlichen Wettbewerbsvorteile für den Hafen generieren, jedoch lassen sich so keine diversifizierte Umsätze aus unterschiedlichen Geschäftsfeldern generieren, die allgemein, auf alle Strategien bezogen, besonders in Krisensituation hilfreich sein können.

⁴⁵ Vgl. "First Ideas - Digitalization of Seaports", 2017.

⁴⁶ Vgl. "HPC | Governments, Communities, Ports", 2020.

5.2 Value Added Services

Beschreibung

Value Added Services (kurz VAS), im deutschen auch Mehrwertdienstleistungen, sind Dienstleistungen, welche über das Kerngeschäft der Dienstleistung, in diesem Fall der Hafendienstleistungen (siehe Kapitel 2), hinausgehen. Damit sollen umfangreiche Gesamtlösungen für den Kunden generiert werden.

Zu den produktorientierten Value Added Services gehören:

- Montage- bzw. Demontagearbeiten
- Reparaturen
- Verpacken von Waren oder Umpackleistungen in/ von Kartons, Paletten und Containern
- Produktveredelung (z.B. Beflocken von T-Shirts, Folienverpackungen)
- Qualitätskontrollen

Prozessorientierte Value Added Services sind:

- Kommissionierung
- Etikettierung/ Labelling
- Retourenmanagement
- Technischer Support und Beratungsleistungen
- Unterstützung im Marketing bzw. Werbungsunterstützung (Broschüren, Veröffentlichungen)
- Zollabwicklung.⁴⁷

Mit dem Umverpacken von Waren und dem Öffnen bzw. Schließen von Containern gehen für einen Hafen auch die Ladungssicherung, Versiegeln oder die Begasung von Containern zur Schädlingsbekämpfung einher.⁴⁸

⁴⁷ Vgl. "Value Added Services", 2020.

⁴⁸ Vgl. "Sonderleistungen Container | HHLA", 2020.

Beispiel Hafen Rotterdam

Zu den Value Added Services, welche der Hafen Antwerpen anbietet, gehören Verpackung, Zuschneiden von Waren (kann prinzipiell bspw. für Stromkabel benötigt werden), Wiegen, Sortieren, Etikettieren und Veredlung sowie die Zollabwicklung, Lagerverwaltung bzw. Bestandführung und steuerliche Vertretung. Hierfür sind am Hafen Rotterdam ca. 900 Logistikdienstleistungsunternehmen angesiedelt.⁴⁹ Auch Reparaturservices an Schiffen oder Containern oder Reinigungsleistungen für Container können durch den Hafen oder Dienstleister angeboten werden.

Etikettierleistungen bieten sich bspw. für Früchte wie Bananen an. Im Hafen Rotterdam hat sich ein Logistikdienstleister auf eine spezielle Form der Etikettierung bzw. Kennzeichnung von Früchten und Gemüse spezialisiert. Cool Port Packing Rotterdam, Teil des Logistikgiganten Kloosterboer, bietet Laser-Kennzeichnungen direkt auf der Frucht an und spart damit, der Umwelt zuliebe, an Verpackungen.⁵⁰ Da sich das Laserbranding nicht für alle Obst- und Gemüsesorten eignet, bietet Cool Port Packing Rotterdam auch andere Formen der Verpackung mit Etikettierung für Früchte und Gemüse an.⁵¹ Je nach Produktgruppe treten andere mögliche Zusatzleistungen in den Vordergrund. Dies wird in Kapitel 5.4 näher thematisiert.

Voraussetzungen und Umsetzung

Das Anbieten von Value Added Services bringt hohe Personalkosten mit sich, jedoch keine Investitionskosten, wenn Logistikzonen, in welchen die VAS ausgeführt werden, separat betrachtet werden (Kapitel 5.3). Sollten sich um den Hafen keine Dienstleister für VAS ansiedeln, bietet es sich für den Hafen an, die VAS selbst anzubieten, um dadurch keinen Wettbewerbsnachteil zu bekommen.

⁴⁹ Vgl. "Value added services - Port of Antwerp", 2020.

⁵⁰ Vgl. "Cool Port Packing Rotterdam will Laser-Kennzeichnung europaweiten Auftrieb geben", 2017.

⁵¹ Vgl. "Dienste - Coolport Packing Rotterdam", 2020.

5.3 Logistikzonen und Lagerung

Beschreibung

Für das Anbieten von Value Added Services müssen Flächen außerhalb des Containerlagers des Terminals bereitstehen. Logistikzonen, Lagerflächen und Lagerhallen in unmittelbarer Terminalnähe bzw. auf dem Terminal bieten sich dafür an.

Die Vermietung von Lagerflächen und Stellplätzen in Lagerhallen in hafennahen Gebieten stellen selbst wiederum zusätzliche Dienstleistungen dar und kann ein Alleinstellungsmerkmal in der Region sein. Die Lagerung kann zur zeitlichen Überbrückung von Wartezeiten genutzt werden, um so beispielweise die späte LKW-Abholung zur JIT Lieferung an eine Produktionsstätte zu ermöglichen. Lagerbestände werden auch gerne zur Überbrückung von Nachfragerückgängen sowie für die Überbrückung von Störungen genutzt. Nutzt ein Hafen selbst nicht die Möglichkeit, diese Dienstleistung bereitzustellen, werden sich andere Anbieter für diese Dienstleistung finden, da es in den meisten Fällen eine starke Nachfrage nach Lagerfläche gibt. Damit würden Hafengebiete das Potential verschenken, zusätzlichen Einnahmen zu generieren.

Beispiel PSA International

Der globale Terminalbetreiber *PSA International* betreibt ein Distributionscenter inklusive Freihandelszonen in Singapur. Der *Keppel Distripark* (Distributionspark) ist direkt mit dem Hafen verbunden und ermöglicht so einen schnellen Austausch von Containern zwischen den Lagern und den Schiffen. Das Lager liegt direkt am Rande des Stadtzentrums und ist unmittelbar mit den wichtigsten Schnellstraßen und damit mit der Stadt, dem Flughafen und wichtigen Industriezentren verbunden.

Der *Keppel Distripark* verfügt über 45 Lagermodule mit einer überdachten Lagerfläche von insgesamt 110.000m². Die Hallen sind bis zu 14,6 Meter hoch und ermöglichen so die Lagerung im Hochregallager, um den unterschiedlichsten Anforderungen gerecht zu werden. Der *Keppel Distripark* bietet zudem (Ent-)Konsolidierung, Umladung und Umpacken von Fracht, Lagerung, Entnahme von Proben, Vermessungen und Umkennzeichnungen als VAS an.⁵²

Beispiel BoxBay von DP World

Terminalbetreiber *DP World* hat hingegen im Joint Venture mit Ingenieuren der *SMS Group* ein innovatives Lagersystem für Container entwickelt, welches als Pilotprojekt für Jebel Ali Terminal 4 entwickelt und bis zur nun aufgrund der Corona-Maßnahmen verschobenen Dubai Expo 2020 fertig gestellt werden sollte. *BoxBay* (siehe Abb. 10) ist ein Hochregallager-system für Container, welche in 11 Stockwerken Container mit 36 Tonnen pro Container oder auch Metallprodukte mit jeweils maximal 50 Tonnen pro Rack gelagert werden können.

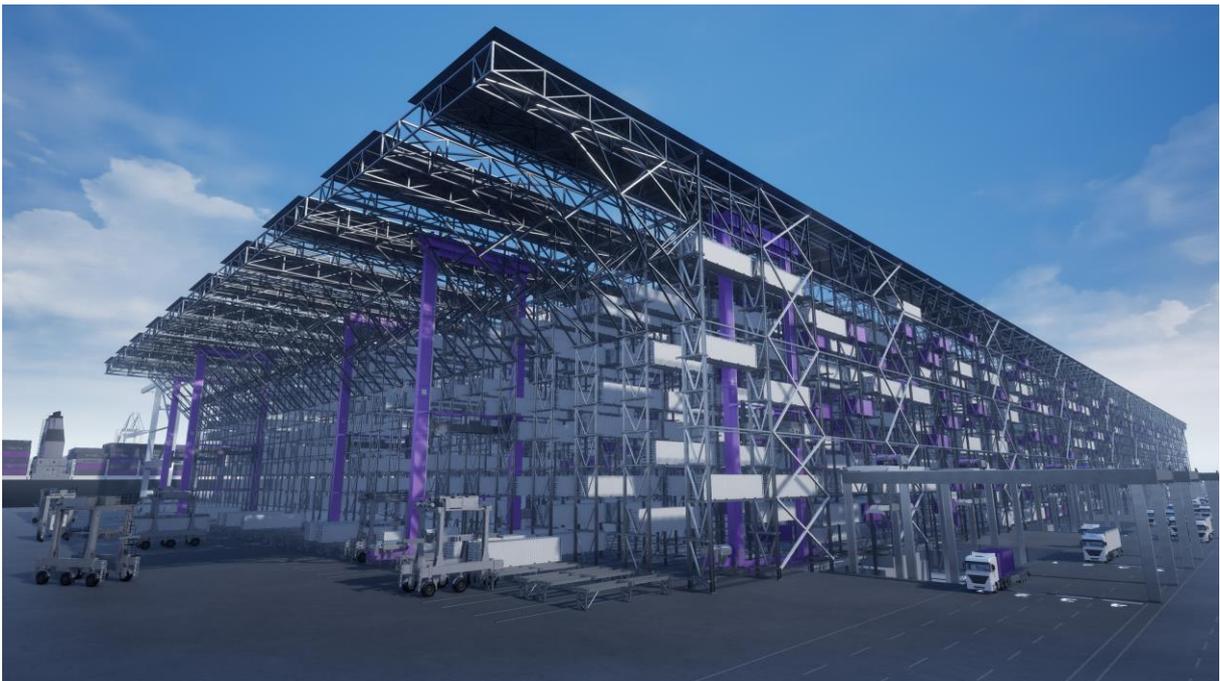


Abb. 10: BoxBay - Hochregallager für Container

Quelle: "The future is vertical - Container-Hochregallager von BOXBAY", 2020.

⁵² Vgl. "Complementary Port Solutions", 2020.

Damit löst dieses System traditionelle Lagerblöcke auf Terminals ab, bei denen Container in der Regel nicht sehr hoch übereinandergestapelt werden (Richtwert: drei bis vier Container übereinander), da es bspw. mehrere Umsetzungen benötigt, um an einen Container in der untersten Lage mitten im Containerblock zu gelangen. Bei BoxBay kann auf jeden Container an jedem Platz direkt und automatisch zugegriffen werden. Damit werden unproduktive Umsetzvorgänge eliminiert, die Zugriffsgeschwindigkeit signifikant erhöht, Energie und Kosten gespart, und dies obwohl die Kapazität und die Lagen an Containern übereinander erhöht wurde. Gleichermaßen wird für die gleiche Kapazität aktueller Containerlager nun nur ein Drittel der Grundfläche benötigt. Damit besitzt dieses System einen klaren Wettbewerbsvorteil für Terminals mit Lagerkapazitätsengpässen.⁵³ Gegenzurechnen sind die vermutlich vergleichsweise sehr hohen Investitionskosten für dieses System.

Beispiel SEZ Hafen Astrachan

Am *Hafen Astrachan* am Kaspischen Meer befindet sich eine 9,9km² große Sonderwirtschaftszone (englisch: Special Economic Zone, kurz SEZ), welche sich in eine Industriezone und eine Logistikzone unterteilen lässt. Das Ziel ist es, mit einer vergünstigten Ertragssteuer von 2% in den ersten 10 Jahren und 10% in den folgenden Jahren für Pächter, Unternehmen zur Ansiedlung in der Astrachan Region zu bewegen, um die Wirtschaft und den Markt in Russland, der Kaspischen Region und den von dem Internationalen Nord-Süd Transport Korridor (ITC North-South) begünstigten Ländern zu stärken. In der SEZ „*Lotus*“ befinden sich die Industrien Schiffs- und Equipmentbau sowie Schiffsreparatur, Gewinnung und Verarbeitung von Salz, Gips, Öl, Gas, medizinischen und pharmazeutischen Produkten sowie die Dienstleistungen Transport, VAS und Lagerung.⁵⁴ Damit stärkt die SEZ nicht nur die Märkte, sondern auch den Hafen Astrachan, da wichtige hafennahe und wettbewerbsentscheidende Dienstleistungen dort angeboten werden. Die SEZ soll als One-Stop Lösung dienen, sodass alle notwendigen Dokumentationen und Regularien zur Einfuhr an einem Ort durchgeführt werden können.

⁵³ Vgl. "Boxbay | Logistics & Supply Chain | DP World", 2020.

⁵⁴ Vgl. "The Astrakhan Region Special Economic Zone "Lotus"", 2020.

Voraussetzungen und Umsetzung

Für das Anbieten von Lagerfläche benötigt der Hafenbetreiber Flächen im Hafen, die sich in seinem Eigentum befinden oder die er pachtet bzw. in der Konzession beinhaltet sind oder hinzugefügt werden. Der Gewinn aus der Vermietung ergibt sich aus seinen Mieteinnahmen und den Kosten für den Kauf (anteilig auf einen längeren Zeitraum verteilt) bzw. die Pachtkosten.

Für die Vermietung von überdachter Lagerfläche in Hallen müssen, soweit nicht bereits auf dem Grundstück existent, die Lagerhallen und sofern Stückgutlagerung erwünscht, Lagersysteme aufgebaut werden. Dasselbe gilt für Silos. Für das Lager müssen auch Equipment (Förderzeuge) und ggf. Mitarbeiter (im Falle eines nicht automatisierten Lagers) zur Verfügung gestellt werden. Hier kommen zur Anschaffung für das Equipment auch die Instandhaltung als laufende Kosten sowie Personalkosten dazu.

5.4 Spezialisierung auf Produktgruppen

Beschreibung

Häfen können sich durch das Anbieten von Abfertigung und Leistungen für bestimmte Gütergruppen ein Alleinstellungsmerkmal in der Region sichern. Selbst Liquid-Bulk-Terminals, Dry-Bulk-Terminals, Ro-Ro- oder Lifestock-Terminals können einen Wettbewerbsvorteil bringen, sofern sich noch keines oder für das Hinterland unzureichende Terminals dieser Art in der Region befinden. Besonders fallen hierunter allerdings beispielsweise Fruchtterminals, Kühlcontainerlager und Leercontainerterminals. Auch die Lagerung von Gefahrstoffcontainern ist nicht selbstverständlich und geht zum Schutz des Grundwassers mit erhöhten Sicherheitsauflagen einher, welche nicht jedes Terminal bieten kann.

Beispiel Rotterdam Food Hub

Im Hafen Rotterdam, am Calandkanaal, an der Zufahrt zur Maasvlakte⁵⁵, wird derzeit der *Rotterdam Food Hub* entwickelt. Das 60 Hektar große Gewerbegebiet soll Rotterdams Position als größter westeuropäischer Transithafen für landwirtschaftliche Produkte, Gartenbau- und Fischereiprodukte weiter ausbauen. Da diese Waren verderblich sind, ist das Tempo des Löschprozesses wichtig und kurze Wege ins Kühllager notwendig. Damit einher geht die Bereitstellung von genügend Kühlcontaineranschlüssen in den Lagerblöcken. Der Hafen Rotterdam bietet 18.500 Anschlüsse und damit die meisten weltweit in einem Hafen. Für den europäischen Markt mit rund 500 Millionen Konsumenten und einer strategisch guten Lage zu den Herkunftsländern sichert der Hafen Rotterdam sich zusätzlich einen Wettbewerbsvorteil, den er geschickt ausnutzt. Auch zur Weiterbeförderung ins Hinterland ist eine zügige Abfertigung notwendig, auf welche Lebensmittelterminals sich aufgrund dieser Spezialisierung vorbereiten können.⁵⁶

Chemische und gefährliche Stoffe benötigen besondere Vorkehrungen um, zumeist in Tankcontainern, auf dem Terminalgelände gelagert zu werden. Hierfür können Containerterminals spezielle Lagerflächen in einer Schutzwanne mit erhöhten Wällen an den Außenkanten errichten. Dies wird für den Fall benötigt, dass ein Container leckt, damit die Stoffe nicht in das Grundwasser gelangen. Zusätzlich können Services zur Reinigung, Inspektion und Wartung von Tankcontainern angeboten werden. All dies wird beispielweise im Hafen Rotterdam angeboten. Laut dem Hafen habe die Beförderung von Gasen, Pulvern und Flüssigkeiten in Tankcontainern in den letzten fünf Jahren im Durchschnitt um mehr als 10% zugenommen. In den kommenden 10 Jahren wird eine Verdopplung der aktuellen Zahl erwartet.⁵⁷

⁵⁵ „In Rotterdam befindet sich der größte Seehafen von Europa, der immerhin der drittgrößte Hafen der Welt ist. Dieser ist ein bedeutender Verkehrsknotenpunkt für den Güterverkehr. Aufgrund des Hafens ist Rotterdam die führende Industrie- und Handelsstadt der Niederlande. Die Maasvlakte liegt etwa 40 km westlich des Rotterdamer Stadtzentrums und verfügt über 7 Hafenbecken.“ (Rotterdam Maasvlakte", 2020.) „Hier findet man zwei der modernsten Containerterminals der Welt [und] die Abfertigung der weltweit größten Containerschiffe“ ("Maasvlakte 2", 2019.)

⁵⁶ Vgl. "Rotterdam Food Hub", 2019; Vgl. "Kühlcontainer (Reefer)", 2020.

⁵⁷ Vgl. "Containerdepots", 2020.

Zudem spielt der Hafen Rotterdam eine führende Rolle bei dem Import und Re-Export von LNG (Liquefied Natural Gas) nach bzw. von Europa. Aus Tankern, unter anderem aus dem Mittleren Osten, aus Australien und Asien, wird das LNG auf kleinere LNG-Tanker für den Re-Export umgeladen oder direkt in Rohrleitungen für den Transport im europäischen Gasnetz transferiert. Hierfür hat der Hafen Rotterdam auch hohe Geldsummen in die LNG-Infrastruktur investiert. Das Terminal in Rotterdam hat eine Kapazität von 12 Milliarden Kubikmetern.⁵⁸

Beispiel Hafen Antwerpen

Der *Hafen Antwerpen* hat sich den Wettbewerbsvorteil durch Spezialisierungen im großen Stil zur Strategie gemacht. Neben Lagerhallen und Logistikzonen mit VAS wie dem Controlling, Verpacken, Schneiden, Wiegen, Sortieren, Etikettieren und Verarbeiten aller Warengruppen, wirbt der Hafen mit besonderen Produktgruppen. Die genannten VAS werden speziell für Projektwaren und Stahl angeboten, Plastikgranulat wird in Säcke abgefüllt und Autos werden gesäubert und bekommen das letzte Zubehör montiert. Antwerpen ist der Hafen mit dem größten Tabaklager, roher Kaffee wird gelagert, gesäubert und abgepackt und der Hafen übernimmt das Handling, die Lagerung und die Qualitätskontrolle für einige malzverarbeitende Unternehmen. Für die Lagerung bestimmter Warengruppen ist jeweils eine bestimmte Luftfeuchtigkeit und Temperatur wichtig, auf welche die Lagerhallen angepasst sein müssen. Logistikdienstleister im Hafen Antwerpen halten außerdem ein „good distribution practice“-Zertifikat⁵⁹ für die Lagerung von medizinischen Produkten. Zudem haben sie die Lizenzen, um diese Produkte zu verpacken. Der Hafen und seine ansässigen Logistikdienstleister bieten auf Wunsch weitere maßgeschneiderte VAS für verschiedenste Produktgruppen an.⁶⁰

Hier stellt sich wiederum die Frage, ob es dem Hafen genügt, dass der Wettbewerb durch die vorhandenen Dienstleistungen von externen Dienstleistern auf dem Hafengelände oder angrenzend ausreicht, oder ob er diese Dienstleistungen selbst übernehmen möchte, um eigenen Umsatz daraus zu generieren.

⁵⁸ Vgl. "LNG-Drehscheibe", 2015.

⁵⁹ Übersetzt: Zertifikat für eine gute Verteilpraxis. Die Distribution/ Verteilung der Produkte erfolgt sehr gut bzw. zügig. Dafür wurde ein Zertifikat verliehen.

⁶⁰ Vgl. "Value added services - Port of Antwerp", 2020.

5.5 Intermodale Bahn-Containerterminals und Hinterlandtransporte

Beschreibung

Transportketten unterscheiden sich in eingliedrige Transportketten (Direktverkehre) und mehrgliedrige Transportketten. Um die Vorteile der einzelnen Verkehrsträger, insbesondere auf längeren Strecken zu nutzen, entwickelten sich Systeme des multimodalen Verkehrs.⁶¹ Der multimodale Verkehr ist ein Überbegriff von mehrgliedrigen Transportketten, also von Transporten mit zwei oder mehreren unterschiedlichen Verkehrsträgern. Beim intermodalen Verkehr bleiben die Güter in demselben Transportgefäß bzw. Ladeeinheit (z.B. Container) und werden in diesem umgeschlagen ohne zwischenzeitliche Entnahme oder Konsolidierung. Kombiniertes Verkehr beschreibt Transporte, bei denen der überwiegende Teil der Strecke auf der Schiene oder auf dem Wasser erfolgt, um die Distanzen des Vor- und Nachlaufs mit dem LKW möglichst zu reduzieren.⁶²

Behälterverkehre sind die im Seegüterverkehr weitaus häufiger genutzten Verkehre. Hierunter fallen vor allem Container, die durch ihre Standardisierung (ISO 20 Fuß bzw. 40 Fuß-Container) platzsparend eingesetzt werden können. Sie sind stapelbar, können so in großer Masse auf Containerschiffen transportiert und durch standardisiertes Equipment reibungslos umgeschlagen werden. Damit hat die Containerisierung bereits in der Vergangenheit die Reibungslosigkeit und Schnelligkeit der Umschlagsprozesse mehrgliedriger Transportketten enorm gesteigert.⁶³

Intermodale Rail Container Terminals auf dem Hafengelände werden für den Umschlag von Containern auf oder von der Schiene genutzt. Nach dem Löschvorgang eines Containers vom Schiff wird dieser von Terminalfahrzeugen zu den Lagerblöcken auf dem Terminal transportiert. Von hier aus können die Container auf Abruf, wiederum transportiert durch Terminalfahrzeuge, zum Gleisanschluss gebracht werden. Die dortigen Portalkräne heben den Container auf die Transporttaschen des Zugs. Unter Umständen werden Reach Stacker unterstützend eingesetzt. Die Reibungslosigkeit kann durch ein effizientes Intermodalterminal

⁶¹ Vgl. Gleissner, Harald et al., 2008, S. 69.

⁶² Vgl. "Transportversicherung von A bis Z – Kombiniertes, multimodales, intermodales Transport / – Verkehr – Transport Informations Service", 2020.

⁶³ Vgl. Netland, Torbjörn H. et al., 2010.

sowie einen Gleisanschluss direkt auf dem Hafengelände erhöht werden. Der Gleisanschluss kann nicht nur für Container genutzt werden, sondern auch für Hinterlandtransporte von Schüttgütern.

Intermodalterminals lassen sich in Schiene-Straßen-Terminals (RTR⁶⁴), See-Schiene-Straßen-Terminals (MTRR⁶⁵) und Maritime Terminals mit Straßenverbindung (MTR⁶⁶) unterteilen, siehe Abb. 11.⁶⁷

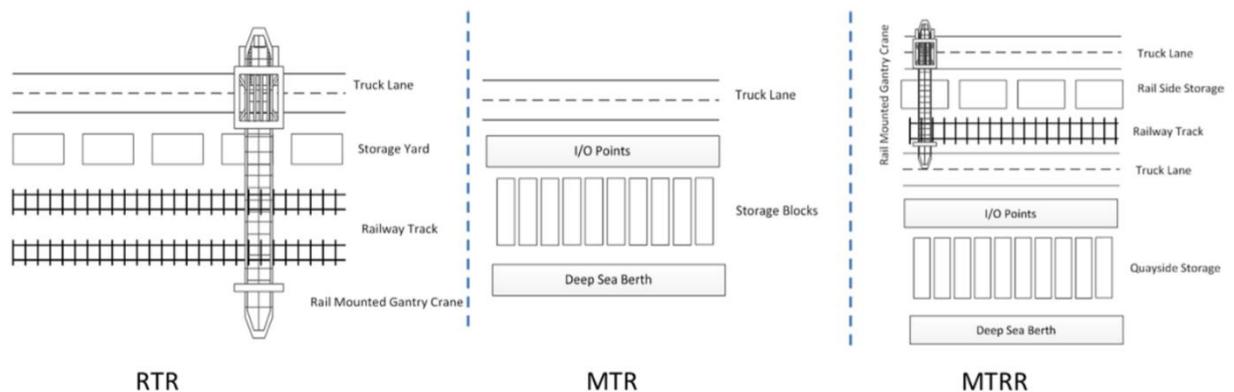


Abb. 11: Rail Terminal Typen und Aufbau
Quelle: Hu, Qu et al., 2019, S. 808.

Die Vorteile des See-Schienen-Straße-Intermodalverkehrs im Gegensatz zu einem Direktverkehr oder einem langen Vor-/ Nachlauf mit dem LKW sind Kostenvorteile, umweltschonende Aspekte, Sicherheit und die Massengutfähigkeit (Schüttgüter) sowie der Transport von sperrigen Gütern. Die Nachfrage nach Intermodaltransporten steigt und es werden mehr und mehr Maritime Rail Terminals angeboten, weshalb sich dieser Punkt zunehmend zum Hygienefaktor entwickelt.⁶⁸

⁶⁴ Ausgeschrieben: rail terminal with road connection

⁶⁵ Ausgeschrieben: maritime terminal with both road and on-dock railway connections

⁶⁶ Ausgeschrieben: maritime terminal with road connection

⁶⁷ Vgl. Hu, Qu et al., 2019, S. 808.

⁶⁸ HPC Erfahrungswerte und allgemeine Marktbeobachtungen, z.B. bei globalen Betreibern (siehe Kapitel 6).

Terminalbetreiber können selbst in das Geschäft der Hinterlandtransporte einsteigen und entweder Tochtergesellschaften gründen oder vorhandene Bahntransportunternehmen übernehmen. Auch der Last Mile Eintritt von Terminalbetreibern im Straßengüterverkehr ist möglich, um die Geschäftsfelder innerhalb der Supply Chain zu erweitern und einen Rundum- beziehungsweise Door-to-Door-Service für Ladungseigner anzubieten.

Hafenakteure versuchen, sich in Lieferketten zu integrieren, um einen Zugang zu kritischen Ressourcen wie Technologie, Märkten, Kapital, Wissen und Know-how zu erhalten. Die tiefere Einbindung von Häfen in Lieferketten ist die notwendige Voraussetzung dafür, dass ein Hafen (oder ein Verkehrsknotenpunkt) zu einem wichtigen Wirtschaftsstandort wird. Des Weiteren können Akteure, die tief in Lieferketten eingebunden sind, versuchen, die Gesamttransaktionskosten mit nahtlos übergehenden Haupt- und Vor- bzw. Nachläufen zu senken und Dienstleistungen effizienter bereitzustellen. Dies ist auch ein Grund, weshalb Reedereien in jüngster Zeit vertikale und horizontale Integrationsstrategien verfolgt haben, welche ihre Kontrolle innerhalb der Logistikkette effektiv erweitern. Durch die Integration in die Supply Chain können sie Unsicherheiten, Transaktionen und Transportkosten reduzieren. Eine Aufgabe der Hafenbetreiber besteht darin, zur Kostensenkung entlang der Supply Chain beizutragen, was hiermit geschehen kann. Zudem streben Akteure, die in Lieferketten tätig sind, nach Dominanz, das heißt nach der Fähigkeit oder Macht, nachhaltig Gewinne aus logistischen Aktivitäten zu schöpfen. Bis zu einem gewissen Grad stehen alle Akteure innerhalb einer Lieferkette im Wettbewerb um die Gewinnung und Erfassung von Wertschöpfung durch logistische Abläufe. Eine stärkere Integration in die Supply Chain kann Häfen hierbei unterstützen.⁶⁹

Beispiel APMT

Reederei Maersk mit dem globalen Betreiber *APM Terminals* arbeitet derzeit an der Nachrüstung ihrer vorhandenen Terminals mit Schienenanschlüssen und Intermodalterminals. Außerdem bietet das Unternehmen zudem ein zügiges Gateway im Hafen Göteborg für Schienentransporte aus Schweden. Mehr dazu im Kapitel 6.2 APM Terminals.

⁶⁹ Vgl. Jacobs, Wouter et al., 2007, S. 329.

Viele Terminals weltweit bieten heute bereits einen Bahnanschluss. Jedoch gibt es viele Häfen, die noch nachrüsten müssen, oder auch weiterhin nicht über einen Schienenanschluss verfügen werden und diesbezüglich gegen andere Häfen im Wettbewerb verlieren.

Beispiel HHLA

Die *HHLA* bietet Bahnanschlüsse und intermodale Containerterminals. Darüber hinaus integriert sich die *HHLA* in die Hinterlandtransporte durch die Tochtergesellschaften *Container-Transport-Dienst (CTD)* und *Metrans*. Der *CTD* bietet Transportleistungen für die Straße und Hafenumfuhren und *Metrans* ist ein Schienentransportunternehmen.⁷⁰ Die *Metrans* bietet zudem einige inländische Bahnumschlagsterminals in Tschechien, Polen und in der Slowakei sowie jeweils eines in Deutschland und Österreich.⁷¹ Das neue Buchungsportal *Modility*, welches die *HHLA* mit elf Partnern aus der Logistikbranche entwickelt hat, soll den Zugang und die Buchung von kombinierte Verkehren vereinfachen.⁷² *CTD* dient zudem als Disponent für First- und Last-Mile-Transporte, nicht nur für LKW-Verkehre, sondern auch für Binnenschiff- oder Schienentransporte als Teil der Strecken.⁷³

Beispiel China Cosco Shipping

Die globale Reederei *China Cosco Shipping*, die gleichzeitig im Terminalbetrieb tätig ist, stellt sich intermodal auf. 2019 hat das Tochterunternehmen *OceanRail Logistics S.A.*, welches zu *Cosco Shipping Europe* gehört, 60% der Anteile an dem griechische Bahnunternehmen *Pearl S.A.* übernommen.⁷⁴ *OceanRail Logistics S.A.* selbst wurde 2017 in Griechenland von *Cosco Shipping* gegründet. Im Rahmen der „One Belt – One Road“-Initiative möchte das Unternehmen die Schiene erschließen, nun mit dem Know-how des Bahnbetreibers *Pearl*.⁷⁵

⁷⁰ Vgl. "Leistungen | HHLA", 2020.

⁷¹ Vgl. "Inland Terminal Operation | HHLA", 2020.

⁷² Vgl. "Neues Buchungsportal Modility vereinfacht Zugang zu Kombiniertem Verkehr", 2020.

⁷³ Vgl. "Container-Transport-Dienst (CTD)", 2020.

⁷⁴ Vgl. "China Cosco Shipping Acquired a 60% Stake in a Greek Railway Company", 2020.

⁷⁵ Vgl. "Offizielle Gründung der OceanRail Logistics S.A. in Griechenland", 2018.

Die China-Europe Land-Sea Express Line, welche im Hafen Piräus startet und in Europa von den Cosco Tochterunternehmen *OceanRail Logistics S.A.* und *Pearl* betrieben wird, erstreckt sich in das Hinterland Mittel- und Osteuropas über Nordmakedonien, Serbien, Ungarn, Österreich, die Tschechische Republik und die Slowakei (siehe Abb. 12) und ist damit der neue Handelskorridor vom Fernen Osten nach Europa.

Für die Auswertung des Jahres 2019 werden schätzungsweise über 1.000 Zugfahrten mit einem Gesamtfrachtvolumen von rund 80.000 TEU auf diesem Transportweg erwartet.⁷⁶

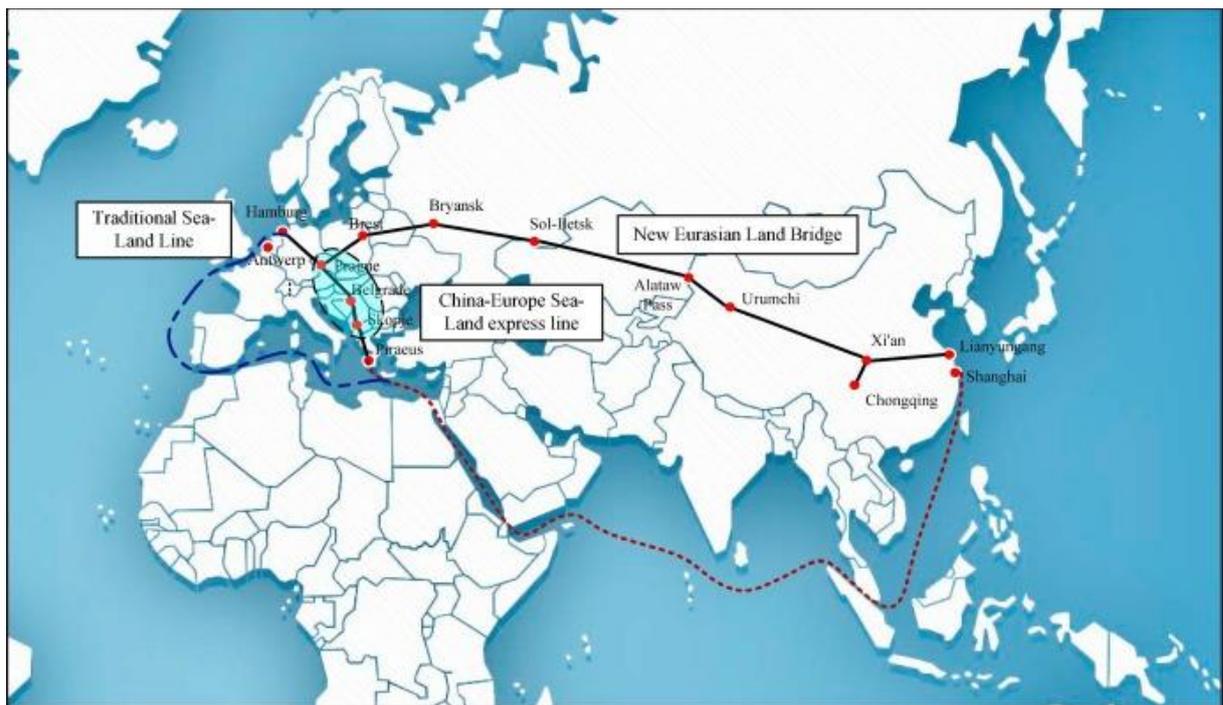


Abb. 12: China-Europe Land-Sea Express Line
Quelle: Yang, Dong et al., 2018.

Voraussetzungen und Umsetzung

In die Überlegung, ob sich ein Intermodalterminal für den jeweiligen Hafen lohnt, sollte auf jeden Fall zuallererst die Betrachtung des Schienennetzes in der Region einfließen. Ist der Hafen per Schiene gut an ein weites Hinterland angebunden und ist die Nachfrage nach den im Hafen umgeschlagenen Gütern vorhanden, dann lohnt sich die Betrachtung. Ist das Schienennetz veraltet oder nicht vorhanden und sieht die jeweilige Volkswirtschaft keinen

⁷⁶ Vgl. "China Cosco Shipping Acquired a 60% Stake in a Greek Railway Company", 2020.

Bedarf an einer Erweiterung oder Erneuerung des Schienennetzes, dann wären die Aufwendungen des Hafenbetreibers zu hoch, sich an ein vorhandenes, weiter entferntes Schienennetz aus eigenen Mitteln anzuschließen.

Für ein Intermodalterminal wird des Weiteren eine freie Fläche in unmittelbarer Nähe des wasserseitigen Terminals benötigt. Sofern keine Fläche im Besitz des Hafenbetreibers ist, muss diese zusätzlich gepachtet oder gekauft werden. Hinzu kommen Kosten für das Umschlagsequipment (Portalkräne für containerisierte Güter) sowie Personalkosten für nicht automatisierte Abläufe oder Kontrollen/ Reparaturen. Zusätzlich zu den Anschaffungskosten für die Bahnkräne (i.H.v. 3 bis 5 Mio. Euro pro Kran je nach Ausstattung für standardisierte Varianten)⁷⁷ kommen Kosten für die Legung eines Gleisanschlusses mit Rangier- und Verladegleisen (für einen Ganzzug 750 m Länge, i.H.v. 3 Mio Euro)⁷⁸ sowie Instandhaltungskosten für die Kräne und den Gleisanschluss. Die Gleisanschlusskosten pro Jahr bestehend aus Betriebskosten und der Miete für den Anschluss an das Netz betragen 0,4 Mio Euro.⁷⁹ Die recherchierten Kosten beziehen sich auf deutsche Quellen und können in anderen Ländern abweichen.

Für die Integration in die Supply Chain durch Übernahme von First- und Last-Mile-Transporten auf der Straße, der Schiene oder dem Binnenschiff oder vom Hauptlauf auf der See bieten sich vor allem Akquisitionen von vorhandenen Transportunternehmen an. Es können jedoch auch neue Tochterunternehmen gegründet werden und ein Fuhrpark bzw. Lokomotive und Waggonen oder Schiffe neu angeschafft (beziehungsweise Second-Hand gekauft) werden.

⁷⁷ Vgl. "Was gehört alles zu einem KV Terminal? - Technik im Kombinierten Verkehr", 2012.

⁷⁸ Vgl. Reh, Franz, 2004, S. 24.

⁷⁹ Vgl. ebenda, S. 26.

5.6 Erfassung von Containergewicht, -nummern und -beschädigungen

Beschreibung

Gemäß der Bestimmungen der UN-Konvention SOLAS (International Convention for the Safety of Life at Sea) muss seit 1. Juli 2016 für alle Container, die auf Seeschiffe verladen werden, eine Gewichtsdocumentation vorgelegt werden – das „verifizierte Bruttogewicht für Container“ (engl. „Verified Gross Mass“, kurz VGM). Die Verantwortung für die Gewichtsangabe liegt beim Verlader. Er übermittelt diese an die Rederei und diese wiederum an das Hafenterminal.⁸⁰

Das Wiegen muss nicht zwangsweise am Hafenterminal erfolgen. Viele Terminals bieten den Service des Wiegens nicht an. Wird der Service nicht angeboten, übernimmt dies ein anderer Dienstleister, obwohl der Hafenbetreiber hier auf einfachem Wege ein zusätzliches Angebot für seine Kunden und somit Wettbewerbsvorteile generieren kann. So müssen die LKW nicht vor der Abnahme des Containers am Terminal noch eine weitere Station, die Waage, anfahren.

Zum schnellen Check-in können Containerterminals OCR Gates (Optical-Character-Recognition-Gates) an den Eingangstoren des Terminals installieren. Das Gate kann u.a. LKW-Kennzeichen und Containernummer optisch automatisch erfassen, ohne dass LKW-Fahrer aussteigen müssen, sodass die LKW in einer deutlich verkürzten Zeit abgefertigt werden können. Am Bildschirm können zusätzlich etwaige Beschädigungen sowie Gefahrgut-Plaketten erfasst und dokumentiert werden.⁸¹ Aktuelle Forschungsthemen wie die Künstliche Intelligenz⁸² werden für die Bilderkennungen und können bei der Schadensidentifikation und -bewertung zu unterstützen.⁸³ Außerdem kann anhand der Containerdaten geprüft werden, ob der Container für das Zeitfenster vorangemeldet war. Entsprechende Buchungssoftware mit Integration der Systeme der Versender und Terminals kann wiederum einen Mehrwert für den Kunden schaffen. OCR Gates können auch bei Intermodalterminals über

⁸⁰ Vgl. "Eurogate - Containerwiegen nach SOLAS", 2020.

⁸¹ Vgl. "HHLA optimiert die Lkw-Abfertigung", 2015.

⁸² Weitere Ausführungen sowie Anwendungsbeispiele zur Künstlichen Intelligenz siehe Kapitel 5.11.

⁸³ Vgl. "Forschungsprojekte: HHLA Hamburger Hafen und Logistik AG", 2020.

den Schienen angebracht werden. Die optische Erfassung kann auch während der Fahrt erfolgen. Solche OCR Gates werden beispielsweise im Hamburger Hafen genutzt, sowohl für das LKW-Gate als auch für den Zugeingang.⁸⁴ Wiegeleistungen werden teilweise von separaten Unternehmen durchgeführt, beispielsweise in Wilhelmshaven durch das Unternehmen *Meta & Peter Beeken*.⁸⁵ In Rotterdam hingegen wird die Wiegeleistung an den Terminals Rotterdam und Maasvlakte 2 durch den Betreiber *APMT* selbst durchgeführt.⁸⁶

Voraussetzungen und Umsetzung

Die Installation einer Container-Waage und eines OCR-Gates bringen relativ hohe Investitionskosten mit sich und zusätzliche Instandhaltungs- und Betriebskosten. Wird in Hafennähe bereits ein Wiege-Service angeboten, kann dieser möglicherweise akquiriert werden.

5.7 Einwirken auf die Zollproduktivität

Beschreibung

Eine erfolgreiche Zusammenarbeit mit dem Zoll kann die Durchlaufzeit der Güter im Hafen deutlich reduzieren. In der EU müssen bspw. Nicht-Unionswaren im Rahmen der Einfuhr und der Überlassung zum freien Verkehr oder innerhalb ihrer Versandverfahren bestimmte Prozesse, Dokumentenprüfungen und Stichprobenkontrollen (Zollbeschau) unterlaufen. Dieser Prozess fordert einen längeren Verbleib im Hafengebiet und bestimmt einen Großteil der Verweilzeit von Waren auf dem Terminalgelände. Eine kürzere Verweilzeit kann wiederum die jährliche Kapazität des Terminals drastisch verringern. Die Zollprozesse können durch moderne Systeme und Digitalisierungsprozesse vereinfacht und beschleunigt werden.

⁸⁴ Vgl. "HHLA optimiert die Lkw-Abfertigung", 2015.

⁸⁵ Vgl. "Eurogate - Containerwiegen nach SOLAS", 2020.

⁸⁶ Vgl. "APM Terminals | VGM", 2020.

Beispiel HHLA

Die HHLA hat beispielweise 2016 die Steuerung der Zollprozesse aller Containerterminals auf die *Import Message Plattform (IMP)* umgestellt. Die Plattform wurde von IT-Dienstleister *Dakosy* in Kooperation mit der HHLA sowie Hamburgs Hafenwirtschaft entwickelt und wird weiterhin von *Dakosy* betrieben.⁸⁷

Auf die Plattform können Reeder, die relevanten Behörden, die Zollverwaltung, Spediteure und sonstige Akteure zugreifen. Dadurch sind die Zoll-Meldungswege deutlich kürzer und effizienter geworden und die Prozesse sind transparenter und nachvollziehbar. Behördliche und Zoll-Anforderungen lassen sich schneller umsetzen. "Und das steigert für unsere Reederkunden nicht nur die Attraktivität der HHLA-Containerterminals, sondern des gesamten Hamburger Hafens", so Sönke Witt, Leiter Geschäftspartnerkommunikation bei der HHLA.⁸⁸

Beispiel Hafen Rotterdam

Auch der *Hafen Rotterdam* wirbt mit „möglichst reibungslosen Kontrollen“ und beschreibt den niederländischen Zoll „als eine der effizientesten Zollbehörden der Welt“.⁸⁹ Anhand einer Risikoanalyse entscheidet der Zoll, ob Kontrollen der jeweiligen Container notwendig sind. Die Zollbeschau erfolgt daraufhin überwiegend durch Remote Scans.

Alle Containerterminals auf der Maasvlakte verfügen über einen eigenen Scanner auf dem Terminal. Nach dem Fernscannen der Container, werden die Bilder in der *Zentralen Anlaufstelle der Kontrollbehörden Rotterdam (ZAK)* analysiert.⁹⁰ Damit unterstützt das Remotescanning eine effiziente und gefahrlose⁹¹ Zollabfertigung. Dafür musste in den vergangenen Jahren viel Geld in Hightech-Scannergeräte und Zugscannersysteme investiert werden.⁹²

⁸⁷ Vgl. "Zollprozesse steuern: Hamburger Hafen führt neue Zoll-Plattform ein", 2016.

⁸⁸ Vgl. "Zollprozesse steuern: Hamburger Hafen führt neue Zoll-Plattform ein", 2016.

⁸⁹ Vgl. "Zollbehörden - Port of Rotterdam", 2020.

⁹⁰ Vgl. "Zentrale Anlaufstelle der Kontrollbehörden", 2020.

⁹¹ Zur Schädlingsbekämpfung auf längeren Transporten werden einige Container begast. Die eingesetzten chemischen Gase sind nicht nur für die Schädlinge, sondern auch für Menschen giftig. (Vgl. "Gesundheitsgefahren und Präventionspraktiken beim Umgang mit begasteten Containern", 2020.) Einige Gase sind für einen Teil der Menschen zusätzlich geruchslos. Diese Gefahr und das für die Gefahrbekämpfung eingesetzte Entlüften von Containern vor der Zollbeschau werden durch das Remote Scanning eliminiert bzw. eingespart.

⁹² Vgl. "Zentrale Anlaufstelle der Kontrollbehörden", 2020.

Voraussetzungen und Umsetzung

Um Zollabläufe effektiver zu gestalten, muss eine enge Zusammenarbeit mit den Zollbehörden durch gegenseitige Unterstützung der Eigeninteressen gepflegt werden. Der Zoll profitiert genauso von effizienten und kostenarmen Verfahren sowie einer hohen Zahl an Abfertigungen. Für moderne Plattformen zum Austausch zwischen den Stakeholdern muss das nötige Know-how entweder beim Terminalbetreiber vorhanden sein, oder durch Experten oder in Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen eingekauft werden. Es bietet sich an, möglichst viele Stakeholder in den Entwicklungsprozess mit einzubeziehen, um den praktikabelsten Weg sowie die sinnvollste Nutzeroberfläche zu finden.

Scannersysteme zur Zollbeschau, wie im Hafen Rotterdam angewandt, sind höchst effizient, zeitsparend und gefahrlos, jedoch müssen hier die finanziellen Mittel oder finanzielle Unterstützung gegeben sein.

5.8 Port Community Systems

Beschreibung

Für Häfen, die aufgrund von Revierfahrten und daraus resultierenden Tiefgangs- und Begegnungsrestriktionen oder durch mehrere nahe gelegene Terminals einen erhöhten Koordinationsaufwand für Großschiffs-, Feeder- und Binnenschiffsverkehre haben, sind Echtzeitab-sprachen unabdingbar. Generell benötigen Reedereien für eine effektive Planung detaillierte Informationen, bspw. über die Zugangs- und Liegeplatztiefe, die Einlasspolitik sowie über die für sie bestimmten Ankunfts- und Abfahrtszeiten. Hierfür bieten sich zentrale Kommunikations- und Koordinationsplattform, sogenannte Port Community Systems (PCS), an, welche eine einheitliche Darstellung der Informationen und eine Echtzeitverknüpfung aller Stakeholder ermöglichen. Damit kann der Auslastungsgrad der Schiffe und Häfen optimiert, ein möglichst kurzer Aufenthalt des Schiffs im Hafen mit Abfertigung aller Dienstleister ermöglicht und eine optimale Annäherungsgeschwindigkeit der Schiffe an den Hafen erreicht werden.⁹³

⁹³ Vgl. "Höhepunkte des Jahresberichts 2019", 2020.

Beispiel HVCC

Ein solches Koordinationssystem hat *HVCC Hamburg Vessel Coordination Center GmbH* geschaffen – die gleichnamige *HVCC-Software*. Das *HVCC* ist ein Joint Venture der *HHLA* und der *EUROGATE Container Terminal Hamburg GmbH (CTH)* und damit ein zentrale, neutrale, überbetriebliche Koordinationsstelle. „Das Dashboard bietet Zugriff auf eine zeitlich und geografisch weitreichend abgestimmte Verkehrslage und dient als synchrone Planungsgrundlage.“⁹⁴ Die Besonderheit an diesem System ist die Vielzahl an Schnittstellen zu den Akteuren: die Planung der Liegeplätze, Statusinformationen von Vor- und Folgehäfen, Lotsen, die nautische Zentrale, Feederreedern und Schleppern. Diese und viele weitere Stakeholder können über die Plattform durch Echtzeitdateneinsicht koordiniert und eingeplant und werden.⁹⁵ Mögliche Akteure sind in Abb. 13 dargestellt.

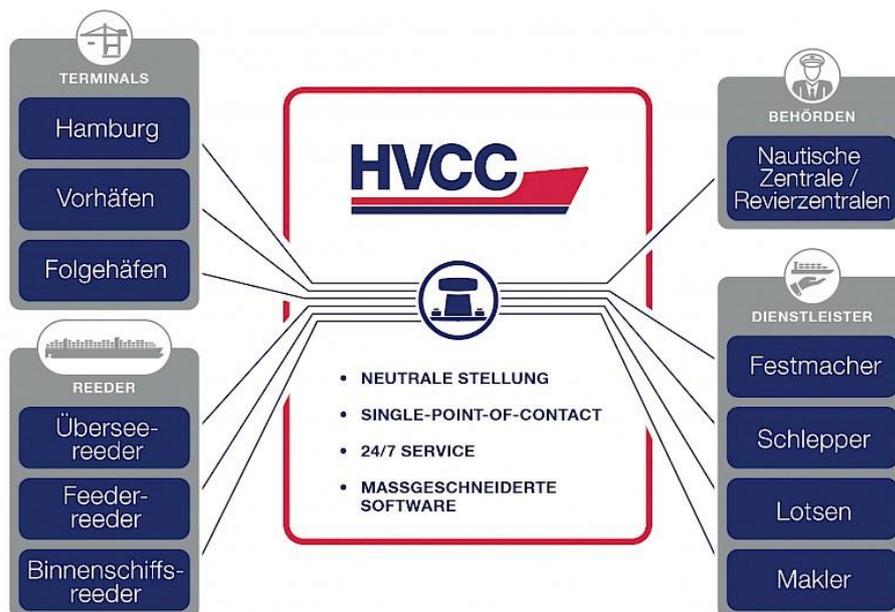


Abb. 13: HVCC - Verbundene Stakeholder auf der Plattform

Quelle: "Vernetzung - Hamburg Vessel Coordination Center", 2020.

⁹⁴ "Vernetzung - Hamburg Vessel Coordination Center", 2020.

⁹⁵ Vgl. ebenda.

Besonders bei der Revierfahrt durch die Elbe besteht auf dem Weg zum Hamburger Hafen ein erhöhter Koordinationsbedarf. Durch die Tide- und Tiefgangsrestriktionen ist es großen Schiffen nur in bestimmten, knappen Zeitfenstern möglich, ein- oder auszulaufen. Zudem können sehr große Schiffe sich nur an bestimmten Punkten (z.B. in der Begegnungsbox bei Wedel, siehe Abb. 14) begegnen.

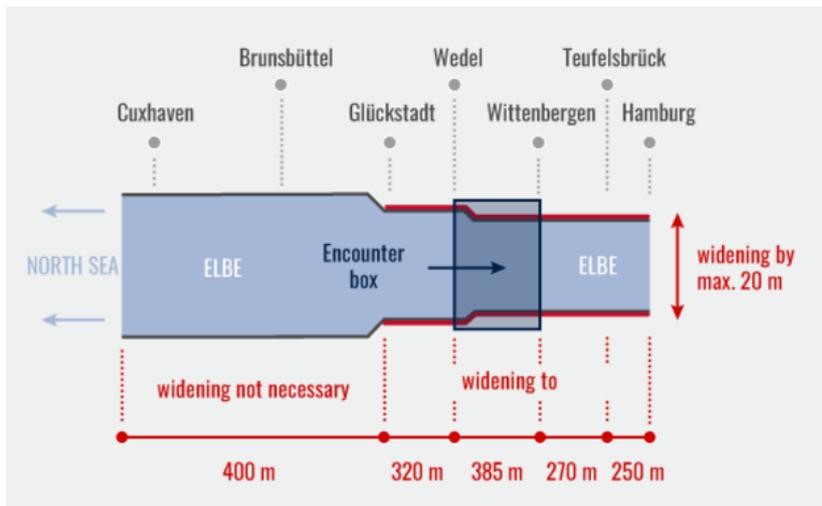


Abb. 14: Fahrinnenbreite und geplante Begegnungsbox

Quelle: "Fahrinnenanpassung Elbe: Begegnung von großen Schiffen ab sofort leichter", 2020.

Die aktuell größten Containerschiffe der Welt, die HMM 24K-Klasse, sind 61 Meter breit. Da sie bei der Fahrt Wasser verdrängen und in Bewegung setzen, erzeugen sie einen Sog. Deshalb ist es gefährlich, wenn zwei Containerschiffe mit einer solchen Breite sich bei hoher Geschwindigkeit auf einem Abschnitt der Elbe begegnen, der 250 Meter breit ist. Die Schiffe könnten sich durch den Sog gegeneinander anziehen und die Fahrrichtung des anderen Schiffes ändern, sodass dieses von Kurs abkommt und kollidieren könnte. Hier besteht also ein Koordinationsbedarf, große Schiffe weit im Voraus in genaue Zeitfenster einzuordnen, jedoch auch über aktuelle Änderungen informiert zu sein.

Ist bereits am Vorhafen der Route bekannt, dass das Schiff verspätet ausläuft und das geplante Zeitfenster für das Passieren der Elbe nicht einhalten kann, können alle anderen Akteure (Lotsen, Schlepper, Liegeplatzmanagement etc.) umgehend informiert werden. Ebenso kann es passieren, dass ein Schiff im Hafen Hamburg länger als geplant beladen wird, sodass der Liegeplatz nicht rechtzeitig frei wird. Dadurch kann es dem darauffolgenden Schiff u.U. nicht möglich sein, in den Hafen einzulaufen, da es dort nicht verweilen kann und somit die nächste Flut (ca. 12 Stunden) abwarten muss, um die Elbe zu passieren.

Durch das *HVCC* können wiederum alle Akteure rechtzeitig informiert werden und das Schiff kann auf dem Weg nach Hamburg bereits frühzeitig seine Geschwindigkeit verlangsamen, um Kraftstoff zu sparen. Folgendes Beispiel soll dies verdeutlichen: Ein großes Containerschiff mit der Kapazität von 18.000 TEU wird vor der Abfahrt in Rotterdam informiert, dass es mit 14 Knoten fahren soll anstatt mit 18, wie vorher geplant, damit es zur neu geplanten Zeit am Terminal in Hamburg ohne Wartezeit ankommt. Damit können 22 Tonnen Treibstoffverbrauch eingespart und damit 66 Tonnen CO₂-Ausstoß vermieden werden.⁹⁶

Diese Einsparung sowie die Information, dass 15% des Kraftstoffverbrauchs eines Schiffes durch Wartezeiten entstehen und mit Port Community Systemen vermieden werden können, helfen Reedereien bei der von ihnen geforderten Reduzierung von Emissionen. Die *IMO (International Maritime Organisation)* fordert bis 2050 eine Reduzierung der jährlichen Treibhausgasemissionen um 50% im Vergleich zu 2008.⁹⁷ Unterstützen Häfen die Reederei bei diesem Vorhaben durch Port Community Systeme, werden die Reedereien eben diese Häfen priorisieren. Außerdem können durch genaue Planungen unnötige Liegezeiten am Terminal vermieden werden, die Schifffahrtsunternehmen hohe Summen an Geld kosten können.

Zudem ist die Plattform maßgeschneidert und kann zu einem hohen Grad an den Kunden angepasst werden. Auf der Plattform sehen alle Akteure außerdem nur die für sie relevanten Informationen gefiltert. Über die Schnittstellen kann das *HVCC* mit den Systemen der Reedereien und Terminals verbunden werden. „Mit dem Ansatz der ganzheitlichen Optimierung

⁹⁶ Vgl. "Improves service for shipping company customers", 2020.

⁹⁷ Vgl. "Energy efficiency and the reduction of GHG emissions from ships", 2020.

koordiniert HVCC rund 4.400 Schiffseinheiten mit 7.300 Terminalanläufen pro Jahr.“⁹⁸ Die HVCC Anwenderoberfläche ist zudem so gestaltet, dass schnell zu den Stakeholdern in Form einer Chat Funktion Kontakt aufgenommen werden kann.

Beispiel Awake.ai

Ein weiteres Beispiel für eine solche, jedoch weiter entwickelte Plattform ist *Awake.ai*. Hier werden durch Künstliche Intelligenz (KI) und Maschinenlernen (näheres hierzu in Kapitel 5.11) genauere Vorhersagen getroffen, Next Generation Liegeplatz-Planung und die Möglichkeit gegeben, den Hafenbetrieb und den Ressourceneinsatz intelligenter zu planen. Es wird eine Echtzeit-Zusammenarbeit und Entscheidungsfindung zwischen allen Stakeholdern, wie Hafenbetreibern, Hafenbehörden, Reedern und Frachteignern ermöglicht. Dafür werden dem Kunden eine mobile App und leistungsstarke Echtzeit-Karten zur Verfügung gestellt. Durch die intelligente Vernetzung sowie KI-gesteuerte Planung beschreibt Awake.ai ihr Produkt als „Smart Port As A Service™“.⁹⁹ Awake.ai ist ein unabhängiges finnisches Unternehmen, welches seine Lösungen gemeinsam mit Hafenbehörden und -betreibern, Frachteignern und anderen Mitgliedern der maritimen Logistikkette entwickelt hat.¹⁰⁰

Voraussetzungen und Umsetzung

Mit der nötigen Expertise können Terminalbetreiber eine ebenbürtige Plattform schaffen. Sie können jedoch auch Lizenzen von vorhandenen Systemen wie von der HVCC-Software oder der Awake-Plattform erwerben und an die Gegebenheiten anpassen lassen.

5.9 3D Druck

Beschreibung

Produktionsunternehmen sowie viele weitere Akteure sind abhängig von schnellen, funktionierenden Lieferketten. Krisen, wie die aktuelle Corona-Krise zeigen, welche Ausmaße es für die Endmontage bedeuten kann, wenn Zulieferer nicht liefern können, weil Betriebe in ande-

⁹⁸ Vgl. "Vernetzung - Hamburg Vessel Coordination Center", 2020.

⁹⁹ Vgl. "Smart Port as a Service", 2020.

¹⁰⁰ Vgl. "Leading the Digital Revolution in Maritime Logistics", 2020.

ren Volkswirtschaften zwangsweise geschlossen wurden. Diese Krise wird sogar weitere langfristige Probleme mit sich ziehen, nämlich wenn Unternehmen entlang der Supply Chain Insolvenz anmelden müssen und möglicherweise das Know-how verloren geht. Gerade in der Ersatzteilbeschaffung können oftmals keine Ausfälle in der Lieferkette abgewartet werden. Es handelt sich um zeitkritische Bedarfe, welche sonst wichtige Prozesse in anderen Industrien und Dienstleistungen stoppen können.

Einige Unternehmen prüfen daher bereits Möglichkeiten, größere Teile ihrer Wertschöpfungskette in das Inland zu verlegen oder eine höhere Fertigungstiefe zu erreichen. Häfen drohen damit Rückgänge ihrer Container-Durchlaufvolumina. Hier bietet sich 3D Druck bzw. additive Fertigung als Lösung an. Mit Hilfe von speziellen 3D Druckern, in denen viele Ebenen Pulver aufgeschichtet und belichtet werden, können viele Werkstücke, Bauteile sowie auch Ersatzteile dreidimensional ausgedruckt werden. Die Materialien der gedruckten Teile reichen von Kunststoffen bis zu schweißbaren Metallen wie Aluminium und Titan sowie deren Legierungen. Besonders Sonderanfertigungen mit einer kleinen Losgröße lassen sich häufig kostengünstiger mit 3D Druck herstellen.¹⁰¹

Lieferketten, vor allem die Ersatzteil-Logistik, können so in Krisensituationen enorm entlastet werden, da 3D Drucker potenziell überall aufgestellt werden können. Das Know-how zur Erstellung von dreidimensionalen Zeichnungen bzw. Erwerb von Datensätzen kann vor Ort genutzt werden. Somit entfallen lange Transportwege und Abhängigkeiten von der Handhabung der Situation in anderen Ländern. Besonders in abgelegenen Regionen mit schlechter Infrastrukturanbindung können durch 3D Druck Bauteile für die Weiterverarbeitung und Montage genutzt werden. Hierfür bieten sich sogenannte Mobile Smart Factories an. In einem einzigen Container kann der Drucker installiert werden. Ist dort kein Strom vorhanden, kann dieser von einem Dieselmotor erzeugt werden. Zusätzlich wird lediglich ein Internetanschluss und eine dreidimensionale Zeichnung für das Bauteil benötigt.¹⁰²

Die derzeitige Verbreitung des 3D Drucks gefährdet die Nachfrage nach Seetransporten und Häfen nicht. Prinzipiell muss zumindest immer noch das Pulver für den 3D Druck versendet werden. Aber nicht nur das, auch einfache Bauteile werden in den nächsten Jahren weiter-

¹⁰¹ Vgl. "3D-Druck: Konstrukteure müssen umdenken", 2020.

¹⁰² Vgl. ebenda.

hin traditionell hergestellt und damit von den Produktionsstandorten transportiert werden. Diese Bauteile sind einfach und kostengünstig in großen Losen zu gießen, dahingehend dauert der 3D Druck bei großen Stückzahlen deutlich länger. Hinzu kommen die hohen Anschaffungskosten der 3D Drucker sowie hohe Materialkosten. Zusätzlich bestehen viele Bauteile der Stabilität halber (z.B. ein Fenster aus Glas und Metall) aus mehr als aus nur einem Material, hier hat der 3D Druck heutzutage einen deutlichen Nachteil. Zur heutigen Zeit lohnt sich der 3D Druck nicht für Serienfertigungen.¹⁰³ Das Anbieten der 3D-Druck-Technologie als zusätzliche Leistung am Standort des Hafens kann für die Ersatzteillogistik oder Sonderanfertigungen jedoch einen wertvollen Wettbewerbsvorteil bedeuten.

Beispiel HHLA Bionic Production

Die *HHLA* hat mit ihrem Tochterunternehmen *Bionic Production* ein unabhängiges Beratungs- und Dienstleistungsunternehmen im Bereich 3D Druck im Portfolio. Ziel ist es, die additive Fertigung in Serie zu bringen für den industriellen Druck von Bauteilen mit minimalem Energie- und Materialeinsatz. Das Tochterunternehmen mit dem Sitz in Lüneburg berät Unternehmen individuell, welche ihrer Bauteile sich für den 3D Druck rentabel sind. *Bionic Production* nutzt verschiedene Technologien, um Kunststoff- sowie Metallpulver zu verarbeiten. Teile können als Einzelanfertigung, auf Abruf oder in Serienproduktion angefertigt werden. Die Entwicklung von Hard- und Software-Komponenten für 3D Drucker gehören zudem auch zum Leistungsumfang von *Bionic Production*.¹⁰⁴

Voraussetzungen und Umsetzung

Für die industrielle Fertigung im großen Stil kann die Anschaffung eines hochpreisigen 3D Druckers die 100.000 Euro übersteigen. Metalldrucker befinden sich in der Regel in einer höheren Preiskategorie, welche bei 380.000 Euro liegen kann.¹⁰⁵ Hinzu kommen unterschiedlich hohe Materialpreise für die Pulver.

¹⁰³ Vgl. Vgl. "3D-Druck: Konstrukteure müssen umdenken", 2020.

¹⁰⁴ Vgl. "Bionic Production | HHLA", 2020.

¹⁰⁵ Vgl. "Was kostet ein 3D Drucker? Preise für 3D Drucker | 3D Activation", 2019.

5.10 Autonomes Fahren auf dem Terminalgelände

Beschreibung

Autonomes Fahren bezeichnet das vollständig automatisierte Fahren eines Fahrzeugs ohne Fahrer durch die Steuerung einer Software. Der Einsatz des autonomen Fahrens lässt sich in drei Bereiche untergliedern: den innerbetrieblichen Transport in Gebäuden, den Außenbetrieb von fahrerlosen Transportsystemen auf privatem Gelände und den autonomen Frachtverkehr im öffentlichen Raum.¹⁰⁶

Für den Innenbereich wird diese Technologie bereits zwischen Produktionsstufen sowie Wareneingang und -ausgang und in Lagerbereichen angewandt. Hierfür sind zur Spurführung entweder Magnetbänder im Boden eingelassen, optische Leitspuren auf dem Hallenboden, Bodenmarken (Metalle/ Magnete/ Transponder) oder Lasertechnologien und Kameras im Einsatz. Für die Datenübertragung ist vermehrt WLAN im Einsatz, eine Ortung ist mit Indoor-GPS (Global Positioning System) mit bis zu 0,5 Metern Genauigkeit möglich.¹⁰⁷

In Bezug auf hafennahe Leistungen sind besonders der Außeneinsatz auf privatem Gelände, bspw. Containerterminals, und Transporte im öffentlichen Raum interessant. Auf Containerterminals können sogenannte Automated Guided Vehicles (AGV) Container zwischen den Containerbrücken und den Lagerblöcken sowie von dort aus möglicherweise zu Bahnkränen von Intermodalen Rail Terminals transportieren. Diese automatisierten fahrerlosen Fahrzeuge suchen sich mithilfe einer Software und Transpondern im Boden selbstständig den schnellsten Weg und den wichtigsten und praktikabelsten Job. Die Steuerung erfolgt über Datenfunk. Sie können selbstständig tanken oder laden ihre Batterien.¹⁰⁸

Beispiel HHLA Containerterminal Altenwerder (CTA)

Am *HHLA Containerterminal Altenwerder (CTA)* sind AGVs im Einsatz. Allgemein gilt das Terminal als automatisiertes "state of the art"-Terminal.¹⁰⁹ Auf dem Weg von Schiff in den Lagerblock beginnt die Automatisierung des CTA bereits auf der Containerbrücke. Das Greifen

¹⁰⁶ Vgl. Flämig, Heike, 2015, S. 379 f.

¹⁰⁷ Vgl. ebenda, S. 379 f.

¹⁰⁸ Vgl. ebenda, S. 381.

¹⁰⁹ Vgl. "So funktioniert CTA | HHLA", 2020a.

des Containers auf dem Schiff passiert zunächst manuell, da aufgrund der nicht kalkulierbaren Schiffbewegungen das Fingerspitzengefühl sowie die Erfahrung und Reaktion eines Fahrers benötigt wird. Dieser setzt den Container auf einer höher gelegenen Plattform ab. Hier werden die Twistlocks, welche zur Sicherung der Container an Bord dienen, entfernt (bzw. beim Ladevorgang angebracht) und die Containernummer überprüft. Von hier aus übernimmt ein Zweiter Greifer („Katz“) den Container und setzt ihn auf ein AGV. Dieser Vorgang findet bereits automatisiert statt.¹¹⁰

Die Fläche, auf der die AGV am CTA fahren und auf der die Katze der Containerbrücke eingreift, ist abgesperrt und aus Sicherheitsgründen nicht für Menschen zu betreten (siehe Abb. 15). Auf der Fläche sind 19.000 Transponder in den Boden eingelassen.¹¹¹



Abb. 15: Die AGV-Zone am CTA.
Quelle: "So funktioniert CTA", 2020b.

Die Steuerung der AGV und Containerbrücken, der Lagerung und des landseitigen Umschlags übernimmt ein komplexes, von der HHLA programmiertes und ständig weiterentwickeltes IT-System, die Terminal-Logistik und -Steuerung TLS. In der Lagerhaltung werden die effektivsten Containerbewegungen berechnet. Kürzere Fahrstrecken für die AGV, weniger Leerfahr-

¹¹⁰ Vgl. "So funktioniert CTA | HHLA", 2020a.

¹¹¹ Vgl. ebenda.

ten und termingerechte Bereitstellung bei optimaler Auslastung der Ressourcen werden automatisch berechnet. Dennoch werden im Leitstand erfahrene Mitarbeiter eingesetzt, um einen reibungslosen Betrieb der Anlage zu gewährleisten.¹¹²

Voraussetzungen und Umsetzung

Für die Entwicklung oder den Kauf von innerbetrieblichen führerlosen Transportsystemen entstehen hohe Entwicklungs- oder Investitionskosten. Zudem muss die Fläche, auf der diese Transportmittel fahren sollen, mit Transpondern, welche in den Boden eingelassen werden, ausgestattet werden. Eine Erneuerung des Bodens ist somit unausweichlich. Zudem muss für die Datenübermittlung zur Steuerung der Fahrzeuge das nötige Netzwerk gegeben sein. Die Investitionskosten sind zunächst hoch, jedoch werden auch Personalkosten an dieser Stelle eingespart, welche je nach Land und Mindestlohnregelung sehr hoch ausfallen können. Außerdem müssen Regularien getroffen werden, ob die AGVs nur in abgetrennten Bereichen fahren dürfen oder mit zunehmender Ausreifung der Systeme Menschen und Fahrzeuge sich auf demselben Gelände ohne hohes Gefahrenpotential bewegen können. Diese Diskussion kann auf unternehmens- oder sogar auf gesetzlicher Ebene notwendig werden.

5.11 Künstliche Intelligenz

Beschreibung

Während Häfen und Containerschiffe größer werden und Containermengen zunehmen, nimmt auch die Datenmenge zu. Zunächst ist es wichtig, die Containerdaten speichern und verarbeiten zu können. Am wichtigsten ist jedoch, diese bestmöglich nutzen und intelligente Entscheidungen treffen zu können. Der Einsatz Künstlicher Intelligenz ist auf See, in der Luft und für Hinterlandtransporte zu beobachten und verändert die Transportbranche erheblich. Künstliche Intelligenz hat das Potenzial, menschliche Fehler zu eliminieren, den Betrieb der Häfen zu optimieren und an Schnelligkeit zu gewinnen sowie Ressourcen möglichst schonend einzusetzen.

¹¹² Vgl. "So funktioniert CTA | HHLA", 2020a.

Ein Hauptaspekt für den Einsatz von Künstlicher Intelligenz ist die intelligente Entscheidungsfindung und -unterstützung sowie Prognose von Zukunftsszenarien auf historischen Daten. Zudem lernt das System aus bereits getroffenen Entscheidungen und deren Resultat neu dazu. Dies wird als Maschinelernen bezeichnet.¹¹³

Beispiel HHLA

Historische Daten werden gesammelt und verarbeitet, sodass die Künstliche Intelligenz Muster in den logistischen Prozessen und den Wertschöpfungsketten bestimmter Produkte erkennen kann, welche wiederum für die Prognose von Ankunftsdaten von Schiffen und LKW genutzt werden.¹¹⁴ So kann möglicherweise ein Muster zwischen einem bestimmten Spediteur und der Liegezeit eines von ihm abzuholenden Containers erkannt werden. Daraufhin kann der Container im Containerlager so gelagert werden, dass er für die Abholung mit möglichst wenigen Zügen zum Umsetzen anderer Container von den Bahnkränen gegriffen werden kann. Wenn die Abholung durch diesen Spediteur in der Regel zwei Tage später erfolgt, wird der Container also aufgrund der Entscheidung der Künstlichen Intelligenz über Container gestellt, welche vermutlich erst in vier Tagen abgeholt werden. Diese Ergebnisse werden in das Terminal Operating System (TOS) eingespeist und die Container analog sinnvoll gestapelt. Damit wird die Produktivität in den automatisierten Blocklagern erhöht, der Container kann zur richtigen Zeit mit wenigen Zügen aus dem Lager befördert werden und die Lagerkräne gewinnen Zeit, um andere Jobs zu erledigen. Diese Methode nutzt die *HHLA* bereits an den Containerterminals Altenwerder und Burchardkai.¹¹⁵ Außerdem können durch die Künstliche Intelligenz die geeignetsten Inspektions- und Wartungsintervalle für Equipment, wie zum Beispiel Containerbrücken aus historischen Daten bestimmt werden. Die Künstliche Intelligenz lässt sich auch gut mit anderen Anpassungen wie dem autonomen Fahren, autonomen Drohnen oder dem Port Community System kombinieren.

¹¹³ Vgl. "How can ports use Artificial Intelligence?", 2020.

¹¹⁴ Vgl. ebenda.

¹¹⁵ Vgl. "HHLA setzt erstmals maschinelles Lernen zur Steigerung der Produktivität ein", 2020.

Voraussetzungen und Umsetzung

Die Nutzung von Künstlicher Intelligenz benötigt das Know-how zur Entwicklung einer solchen Systemintegration oder den Einkauf einer solchen Beratungs- und Entwicklungsleistung. Zunächst gilt es, die aktuellen Gegebenheiten im Hafen zu identifizieren und die gegebenen Daten zu ermitteln, bereinigen, einzupflegen und regelmäßig zu aktualisieren. Im nächsten Schritt müssen die aktuellen Unproduktivitäten erkannt werden und zu welchem genauen Ziel der Einsatz der Künstlichen Intelligenz führen soll. Zudem müssen Potential, Wertgenerierung, mögliche Risiken und Wirtschaftlichkeit gegenübergestellt werden. Mit Basis dieser Einschätzung kann die Entscheidung getroffen werden, ob die Künstliche Intelligenz eingeführt werden sollte. Vor der Einführungsphase empfiehlt sich eine Testphase, um mögliche Fehler oder weitere Risiken auszuschließen.

5.12 Forschung und Entwicklung

Die im folgenden genannten Strategien stellen Leistungen dar, durch welche Terminals Prozesse vereinfachen und optimieren können, um die Durchlaufzeit von Containern bzw. die gesamte Transportdauer zu verkürzen. Die folgenden drei Strategien Autonomes Fahren im öffentlichen Raum, Lastendrohnen und Hyperloop stellen intelligente, schnelle und effektive Hinterlandverkehre dar. Mit Konzentration auf diese Bereiche erweitern Hafengebiete ihr Leistungsspektrum und verstärken ihre Stellung in der Supply Chain. Innerhalb der Thematik Hinterlandtransporte generieren diese neuen Technologien aufgrund erhöhter Produktivität und Schnelligkeit zusätzliche Wettbewerbsvorteile. Mit der Investition in die Forschung zu diesen Gebieten leisten Hafengebiete einen Mehrwert für die gesamten Wertschöpfungsketten.

5.12.1 Autonomes Fahren im öffentlichen Raum

Beschreibung

Für den Straßengüterverkehr auf öffentlichen Verkehrswegen gibt es bislang noch keinen regulären Einsatz von autonomen LKW, jedoch einige Teststrecken. Für die Spediteure liegen die Vorteile in der Effizienzsteigerung durch das vorausschauende automatisierte Fahren.

Dadurch wird der Kraftstoffverbrauch signifikant reduziert und der Verkehrsfluss positiv beeinflusst.¹¹⁶ Im Bahnverkehr werden fahrerlose Bahnen bereits seit einigen Jahren im Personennahverkehr eingesetzt und sind keine Seltenheit mehr. Die Streckenführung ist anhand des Schienennetzes und der Weichen geregelt, Signale können empfangen werden. Sogar Straßenbahnen werden in Potsdam autonom betrieben. Der Personenfernverkehr ist jedoch noch nicht so weit, jedoch sollen ab 2025 in Frankreich autonome Regional- und Frachtzüge des Bahnbetreibers *SNFC* fahren.¹¹⁷ In Australien ist 2018 das erste automatisierte Schienennetzwerk mit 1700km Länge eingeweiht worden. Die Züge verbinden 15 Eisenerzminen und vier Hafenterminals in West-Australien.¹¹⁸

In der Seeschifffahrt gibt es erste Forschungsprojekte zur autonomen Steuerung. Das *Fraunhofer-Center für Maritime Logistik und Dienstleistungen CML* konnte 2015 zur Abschlussveranstaltung des europäischen Forschungsvorhabens *MUNIN* nach 3 Jahren Ergebnisse präsentieren. Im Schiffsführungssimulator des *CML* wurde demonstriert, wie sich begegnende Schiffe autonom und gemäß der internationalen Regelungen ausweichen können. Voraussetzung hierfür ist das automatisierte Ausguck-System, welches kleinste Objekte auf der Wasseroberfläche erkennen kann und Warnungen an das System weitergibt.¹¹⁹ Auch Drohnen können bereits autonom gesteuert werden, hierzu mehr im Kapitel 5.12.2.

Beispiel HHLA und MAN

Für den autonomen Straßengüterverkehr gibt es eine Teststrecke in Hamburg. Die *HHLA* und LKW-Hersteller *MAN* testen automatisierte bzw. autonom fahrende LKW im Rahmen des Projekts „Hamburg TruckPilot“. Dazu dient eine Teststrecke auf dem CTA sowie ein ca. 70 km langer Autobahnabschnitt auf der A7. Bis Ende Juni 2020 erfolgte die technische Entwicklung des Systems auf dem Prüfgelände von *MAN* in München. Die kundennahe Erprobung auf der Teststrecke erfolgt von Juli und Dezember 2020. In dieser Phase wird ein geschulter Fahrer im Fahrzeug sein und die Systeme überwachen und bei Bedarf eingreifen.¹²⁰

¹¹⁶ Vgl. "Selbst ist der Truck | HHLA", 2020.

¹¹⁷ Vgl. "Warum die Bahn beim autonomen Fahren überholt wurde", 2020.

¹¹⁸ Vgl. "Rollout world's first driverless freight train network complete", 2019.

¹¹⁹ Vgl. "Autonome Seeschifffahrt: Praxislösungen vorgestellt", 2015.

¹²⁰ Vgl. "Selbst ist der Truck | HHLA", 2020.

Voraussetzungen und Umsetzung

Bis zum Einsatz von autonomen LKW müssen noch einige Versuche durchgeführt werden, um die Sicherheit prüfen und die Software gegebenenfalls weiterzuentwickeln. Zudem müssen gesetzliche Regularien für Haftungsfälle festgehalten werden.

Die *HHLA* Tochtergesellschaft *HPC Hamburg Port Consulting* hat bei einem Forschungsprojekt zum autonomen Fahren teilgenommen. In dem vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (*BMVI*) geförderten Projekts *INTERACT* arbeitete *HPC* zusammen mit dem *HHLA* Tochterunternehmen *CTD Container Transport Dienst* (Projektleitung) und dem *Institut für Technik der Informationsverarbeitung (ITIV)*. Die Aufgabe bestand darin Lösungen und Standards zu entwickeln und einzuführen, um autonom fahrende LKW an Containerterminals abfertigen zu können. Um dies herauszufinden, haben *HPC* Mitarbeiter LKW-Fahrer einen Tag begleitet, um die Abfertigungsprozesse zu beobachten und zu dokumentieren. Teile des Abfertigungsprozesses sind: die Ladungssicherung, der Leercontainercheck, der dokumentarische Aufwand und die Klärung individueller Fragen, welche in der bisherigen Betrachtung nur von menschlichen Fahrern abgewickelt werden können. Standards, wie bspw. ein Leercontainer automatisiert kontrolliert werden könnte und wie er als sauber definiert wird, müssen festgelegt werden. Die Umsetzung solcher Prozesse muss bis zum Einsatz von autonomen LKW überdacht und geregelt werden. Eine Lückenanalyse hat dabei skizziert, welche technischen und rechtlichen Gegebenheiten zu diesem Zeitpunkt noch gegen den Einsatz autonomer Lkw für die Abfertigung an Terminals sprechen. An dieses Wissen kann nun angeknüpft werden und Lösungen gefunden werden.¹²¹

5.12.2 Lastendrohnen

Beschreibung

Lastendrohnen sind in der Forschung und in Startups ein reges Thema. Das Ziel ist es, Drohnen herzustellen, welche schwere Lasten und bestenfalls Container transportieren können. Damit könnten schnellere und staufreie Transporte ermöglicht werden.

¹²¹ Vgl. "HPC - IHATEC-Projekt INTERACT abgeschlossen", 2020.

Der Einsatz ist nicht unbedingt auf den Hafen beschränkt, sondern könnte womöglich auch auf das Hinterlandverkehre ausgeweitet werden. Allerdings hängen die Reichweiten stark vom Antrieb, der Energieeffizienz und Energiespeicherung ab.



Abb. 16: Beispielbild einer noch nicht existierenden Lastdrohne.
Quelle: "HHLA Unternehmen", 2020.

Die Lastendrohne könnte wie in Abb. 16 aussehen, wurde jedoch in dieser Form mit dieser Lastenkraft noch nicht konzipiert.

Andere Einsatzmöglichkeiten von Drohnen in der Hafenwirtschaft sind Drohnen, welche in Echtzeit Bilder übertragen können. Sie können einerseits zur Kontrolle der Einhaltung von Arbeitsschutzmaßnahmen eingesetzt werden. Andererseits können Drohnen zu Inspektionen von bspw. Kränen in hohen Höhen eingesetzt werden. Hier können die Drohnen das Equipment vermessen und Thermo-Scans durchführen. Drohnenkontrollflüge können bereits per Applikation vorprogrammiert werden und müssen nicht manuell gesteuert werden.¹²² Bei diesen Flügen wird im Gegensatz zur manuellen Sichtung viel Zeit eingespart. Zudem können diese Drohnen in Krisensituationen, z.B. einem Brand auf dem Hafengelände, aus sicherer Entfernung eingesetzt werden und alle wichtigen Stakeholder sowie die Feuerwehr mit Echtzeitaufnahmen versorgen.

Beispiel VoloDrone und HHLA Sky

Die *VoloDrone* von *Volocopter* besitzt bereits eine Traglast von 200kg, eine Reichweite von 40km, ist 100% elektrisch und unbemannt.¹²³ Damit zählt sie jedoch nicht zu den größten Drohnen. Transporte von Containern per Drohne sind heute bereits technisch möglich, so

¹²² Vgl. "HHLA Sky | Drohnen-System | Technologie", 2020.

¹²³ Vgl. "Volocopter - VoloDrone", 2020.

die *HHLA* in einem Bericht des Hamburger Abendblatts. Die *HHLA* forscht zusammen mit dem *Fraunhofer-Center* in Hamburg-Harburg an der technischen sowie wirtschaftlichen Machbarkeit von Transportdrohnen.¹²⁴

Bereits heute sind Drohnen von dem Tochterunternehmen *HHLA Sky* bspw. in Häfen und auf Werksgeländen einsatzbereit. Die Planung und Programmierung der autonomen Flüge kann außerhalb der Sichtweite sicher stattfinden. Vor dem Start muss jedoch ein Mitarbeiter eine Checkliste zum Prüfen der Flugtauglichkeit der Drohne ausfüllen. Auf der Nutzeroberfläche der dazugehörigen Plattform von *HHLA Sky* können mehr als 100 Drohnenflüge parallel geplant bzw. programmiert werden. Die Drohnen können überall eingesetzt werden, wo LTE-Mobilnetz verfügbar ist. *HHLA Sky* kann dabei unterstützen, das System auf spezifische technische Anforderungen und gesetzliche Vorschriften (z.B. Höchstflughöhe) anzupassen.¹²⁵

Die Drohnen von *HHLA Sky* besitzen KI¹²⁶-Prozessoren zur Objekterkennung und Ausweichung. Anders als bei anderen Drohnensystemen sind Liveübertragungen in 4K Videoqualität und 360° möglich. Zusätzlich besitzen die Drohnen einen Thermo-Scan und eine Heatmap sowie einen Infrarotscan. Die Datenverbindung zum Server ist permanent verschlüsselt.¹²⁷ Die *HHLA Sky* Drohnen besitzen bereits eine Transportbox für kleinere Objekte wie Dokumente, Ersatzteile und Materialproben.¹²⁸ Eine solche Transportbox könnte auch für außerbetriebliche Transporte von bspw. Ersatzteilen oder Medikamenten genutzt werden. Allerdings müssten hier die anwendbaren Gesetze geprüft werden. In den nächsten Jahren wird bei der *HHLA* an Containerdrohnen geforscht. In Beziehung auf die intelligenten Erkennungssysteme und das bereits angewendete autonome Fliegen sowie die Benutzer-Plattform hat *HHLA Sky* anderen Drohnenentwicklern bereits etwas voraus.

¹²⁴ Vgl. "HHLA will künftig Container mit Drohnen transportieren", 2020.

¹²⁵ Vgl. "HHLA Sky | Drohnen-System | Technologie", 2020.

¹²⁶ Künstliche Intelligenz (Kapitel 5.11)

¹²⁷ Vgl. "HHLA Sky | Drohnen-System | Technologie", 2020.

¹²⁸ Vgl. "HHLA | Betrieb von Drohnen", 2020.

Voraussetzungen und Umsetzung

Bis zur Anwendung von Container-Lastdrohnen in Häfen können möglicherweise noch einige Jahre vergehen. Hierzu bietet es sich für Hafengebtreiber an, selbst in die Forschung und Entwicklung zu investieren oder ein Startup zu akquirieren, um deren Forschung und Expertise in das eigene Unternehmensportfolio aufzunehmen. Auch möglich ist es, Lastdrohnen als Produkte zu kaufen. Dies dürfte sich besonders in den ersten Jahren jedoch als kostspielige Investition erweisen, wenn noch nicht viele Produkte auf dem Markt sind und sich die Forschungs- und Entwicklungskosten auf die ersten Exemplare niederschlagen dürften. Zudem werden Hafengebtreiber zunächst die Eigenversorgung abdecken und erst dann über den Verkauf der Produkte ihrer Tochterunternehmen nachdenken. Bis dahin sichern diese sich einen Wettbewerbsvorteil gegenüber Häfen, welche noch keine Lastdrohnen besitzen. Möglicherweise werden sie diesen Wettbewerbsvorteil sogar gegen einen guten Kaufpreis für eine Drohne nicht hergeben.

Voraussetzungen für die Nutzung von Drohnen allgemein ist die Energieversorgung und -speicherung. Hier gilt es, die Forschung in effiziente und möglicherweise erneuerbare Energien zu lenken. Eine möglichst hohe Reichweite gilt es trotz des hohen Gewichts zu erreichen. Außerdem muss für die Steuerung von autonomen Drohnen sowie die Live-Videoübertragung LTE-Mobilnetz gegeben sein. Zusätzlich ist es wichtig, gesetzliche Regularien im Luftraum einzuhalten.

Gemeinsam mit dem *BMVI (Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur)* und der *Helmut-Schmidt-Universität* als Koordinator arbeitet *HHLA Sky* an einem rechtlich-technischen Gesamtkonzept für ein Drohnen-Verkehrsmanagement. Das Ziel des Projektes ist ein Aufbau einer behördlichen bzw. behördlich autorisierten Regulierungsstelle, welche den Drohnenverkehr automatisiert koordiniert.¹²⁹

¹²⁹ Vgl. "HHLA Sky | Über uns | High-tech. Made in Germany", 2020.

5.12.3 Hyperloop

Beschreibung

Hyperloop Transporte werden als extrem schnelle Transporte durch eine Röhre mithilfe von Magnetschwebetechnik verstanden. Hyperloop könnte in Zukunft Hinterlandverkehre, welche bisher mit der Bahn, dem LKW oder Binnenschiff abgewickelt werden, ergänzen. Der Hyperloop ermöglicht eine neue besonders schnelle Containertransportmöglichkeit. Die Vorteile liegen in dem sicheren Transport von Containern, da keine Einflüsse von außen auf den Transportträger einwirken. Zudem ist es ein umweltfreundlicher Verkehrsträger mit geringen Emissionen. Der neue Verkehrsträger würde die alten Verkehrsträger entlasten, womit es auf allen Verkehrsträgern zu weniger Staus, Wartezeiten und Verspätungen kommt. Zudem ist das Hyperloop-System auch bei hohen Mengen energieeffizient, da nach Erreichung der Schwebephase keine weitere Energie verbraucht und beim Bremsen Energie zurückgewonnen wird.¹³⁰

Bisher wurde das Hyperloop-Konzept für den Personentransport entwickelt und angewendet. Transportkapseln werden mithilfe von Magnetschwebetechnik in einer Röhre, in welcher Teilvakuum herrscht, beschleunigt. Wie Tests auf Versuchsstrecken zeigten, ist dies bereits machbar, also auch möglich für andere Transporte. Bereits containerisierte Fracht müsste für den Transport nicht noch einmal umgeladen werden. Im Warentransport liegt der Fokus jedoch mehr auf einem möglichst großen Durchsatz und auf einem energiearmen Transport als auf der Geschwindigkeit. Das ursprüngliche Konzept stammt von Tesla Gründer Elon Musk 2013.¹³¹

¹³⁰ Vgl. "Hyperloop | HHLA", 2020.

¹³¹ Vgl. ebenda.

Beispiel HHLA

Auch hier leistet die *HHLA* Forschungsarbeit – gemeinsam mit dem US-amerikanischen Unternehmen *Hyperloop Transportation Technologies (HTT)* in dem Joint Venture „*Hyperport Cargo Solutions*“ (*HCS*), gegründet im Dezember 2018. Bis Oktober 2021 soll bereits ein *Hyperport* Mock-Up, auch Demonstrator genannt, am Container Terminal Altenwerder (CTA) entstehen. Hierfür wird bereits eine Transportkapsel für die Container sowie ein Abschnitt einer solchen Röhre entwickelt und gebaut.¹³²

Voraussetzungen und Umsetzung

Voraussetzung für die frühe Nutzung eines Hyperloop-Transportsystems ist idealerweise die Forschung und Mitentwicklung an dieser Technologie. Hierzu ist es möglich, sich wie die *HHLA* einen Experten an die Seite zu holen und ein Joint Venture zu gründen. Möglich ist auch die Übernahme eines Startups. Bei dem Kauf von Hyperloops dürfte es sich wiederum schwierig erweisen, zu den ersten Wettbewerbern zu gehören, die diese Technologie anbieten. Prinzipiell handelt es sich hierbei nicht um hafennahe Dienstleistungen, sondern um die Erweiterung der Hinterlandanbindung. Es dürfte im Interesse von Hafenbetreibern liegen, in die Forschung zu investieren, um diese Transportanbindung in ihrem Portfolio anzubieten.

Für den tatsächlichen Bau des neuen Verkehrsträgers muss das jeweilige Infrastruktur-Ministerium, in Deutschland das BMVI, einbezogen werden. Der Bau von Röhren unterhalb der Erde muss zudem mit anderen unterirdischen Verlegungen abgestimmt sein. Unterirdische Baumaßnahmen bringen eine Vielzahl an zu erfüllenden Regularien mit sich.

Die Kosten werden bei etwa 12,4 Millionen Euro pro Kilometer Strecke veranschlagt.¹³³ Bislang liegt der Rekord bei einer Hyperloop-Teststrecke bei knapp 500km/h.¹³⁴ Züge können diese Geschwindigkeiten ebenso erreichen. Zudem verringert jedes Leck im Vakuum die Höchstgeschwindigkeit und bei 1000km Strecke variiert die Länge des Tunnels zwischen einem heißen und einem kalten Tag um die Länge mehrerer Fußballfelder. Besonders für den Personenverkehr sind zahlreiche Sicherheitsvorkehrungen zu treffen. Bei einer Dekompres-

¹³² Vgl. "Hyperloop | HHLA", 2020.

¹³³ Vgl. ebenda.

¹³⁴ Vgl. "Mit der Röhre durch München: Was Studenten mit dem Hyperloop von Elon Musk vorhaben", 2020.

sion (einem Druckabfall in der Kabine) gäbe würde keine Sauerstoffmaske die Passagiere am Leben erhalten können. Zudem besteht die Gefahr eines Vakuumeinbruchs. In diesem Fall würde das Rohr würde von er Atmosphäre zerdrückt werden.¹³⁵ Bis zur Ausreifung der Technologie ist es also noch ein langer Weg in der Forschung.

5.13 Beitrag zur „grünen“ Supply Chain

Beschreibung

In den letzten Jahren haben sich bereits viele Häfen den Herausforderungen der Nachhaltigkeit gestellt und sich mit einer Green Ports Strategie positioniert. Ein Grund dafür ist tatsächlich, im sich verschärfenden Wettbewerb zwischen Häfen mit einem guten Image zu punkten. Ein anderer nicht zu vernachlässigender Punkt ist, nur so nachhaltig ein dauerhaft bestehendes, nachfragegerechtes Transportwesen zu ermöglichen.¹³⁶

Es gibt zahlreiche Beispiele, wie Häfen ihren Teil zur nachhaltigen oder „grünen“ Supply-Chain beitragen können. Es beginnt mit den anlegenden Schiffen. Setzt eine Reederei besonders umweltfreundliche Schiffe ein, wird das Anlegen an einigen Häfen mit Ermäßigungen belohnt. 2017 nahmen bereits nahezu 50 Häfen an einer solchen Vergünstigungsstrategie teil. Die Einstufung erfolgt nach dem Environmental Ship Index (ESI) der International Association for Ports and Harbours (IAPH). Die Schiffe werden weltweit einheitlich nach ihren Abgasemissionen gerankt. Die Registrierung erfolgt kostenlos und freiwillig. Mit Vergünstigungen dieser Art kann der Seehafen den Hauptlauf einer Supply Chain beeinflussen, da Anreize geschaffen werden, umweltfreundliche Schiffe einzusetzen.¹³⁷

¹³⁵ Vgl. "Die vielen Probleme des Hyperloops: Vakuumeinbrüche, tödliche Dekompression und Übelkeit", 2018.

¹³⁶ Vgl. Krämer, Iven et al., 2018, S. 153.

¹³⁷ Vgl. ebenda, S. 157.

Weiterhin können Hafenbetreiber entscheiden, Schiffen während ihrer Liegezeit im Hafen die Versorgung mit umweltfreundlichen Treibstoffen zu gewährleisten.¹³⁸ Das Flüssiggas LNG (Liquefied Natural Gas) ist in Bezug auf den Stickstoff- und Schwefeloxid-Ausstoß sowie hinsichtlich der Rußpartikel umweltschonender als vergleichbare Treibstoffe.¹³⁹

Zudem ist Hafenbetreibern freigestellt, Landstrom für die teilelektrischen Schiffe zur Verfügung zu stellen. Generell geht die Entwicklung auch für Schiffsantriebe in Richtung Elektro. In Europa erfolgt das Anbieten von Landstromanlagen noch auf freiwilliger Basis und wird oftmals nur aus Prestige-Gründen bereitgestellt. Ob sich diese Möglichkeit bewähren wird und trotz der verhältnismäßig hohen Kosten als wirtschaftlich erweist, wird die Zukunft zeigen.¹⁴⁰

Analog hierzu können sich Hafenbetreiber auch in die Emissionssenkungen im Nachlauf einbringen. Derzeit wird bereits an elektrisch oder hybrid betriebenen LKW mit einer guten Reichweite geforscht. Häfen können für die Fuhrparkunternehmen Anreize schaffen, auf elektrische LKW umzurüsten, indem sie ausreichende Ladestationen am Terminal anbieten, welche in der Wartezeit oder Pause der LKW-Fahrer genutzt werden können.

Zudem können Hafenbetreiber sich für Straßenoberleitungen und ein gutes Netz von Ladestationen einsetzen.¹⁴¹ Zusätzlich können Hafenbetreiber zu emissionsarmen Hinterlandtransporten beitragen, indem sie den Verkehr zu Spitzenzeiten durch preisliche Anreizsysteme für Abholungen in verkehrsrärmere Tages- und Wochenzeitfenster entlasten.¹⁴² Eine Anpassung der Ampelschaltung könnte ebenso eine Option sein, um die Verkehrssituation zu entspannen und Staus zu vermeiden. Simulation ist eine Möglichkeit, die oben genannten Optionen zu prüfen.

Natürlich ist die wichtigste Voraussetzung für das Unterstützen von umweltfreundlichen Hinterlandverkehren das Anbieten eines Intermodalen Rail Terminals, wie in Kapitel 0 beschrieben. Hier sind verlässliche, regelmäßige und kapazitiv ausreichende Anbindungen bis

¹³⁸ Bei den CO₂-Emissionen liegt das Einsparpotenzial dagegen nur bei etwa 30 %, da LNG ebenfalls ein fossiler Brennstoff ist. Somit ist LNG auch eher eine Übergangslösung. (Vgl. Hamburgisches WeltWirtschafts Institut (HWWI) et al. (Hrsg.), S. 16.)

¹³⁹ Vgl. "Schifffahrt in Zeiten des Digitalen Wandels", 2020, S. 16.

¹⁴⁰ Vgl. Krämer, Iven et al., 2018, S. 156.

¹⁴¹ Vgl. ebenda, S. 159.

¹⁴² Vgl. ebenda, S. 159 f.

zu den Hafenkunden sowie Umschlagsterminals im Landesinneren wichtig. Häfen sollten dazu in enger Abstimmung mit entsprechenden Infrastrukturverantwortlichen und Regionen bzw. Regierungen stehen.

Auch können bereits in Konzessionsverträgen der Hafenbetreiber mit dem Kai-Eigentümer verbindliche Ziele für Modal Split¹⁴³ Quoten ausgehandelt werden, sodass dieser die nötigen Anreizsysteme zur Erfüllung schafft.¹⁴⁴

Beispiel HHLA

In den Häfen selbst liegt der Schwerpunkt auf den Antriebsarten des Hafenequipments. Als Positivbeispiel dient das *HHLA Containerterminal Altenwerder (CTA)*, welches sich als erstes klimaneutrales Terminal der Welt bezeichnet. Der wasserseitige Umschlag wird von 14 elektrischen Containerbrücken, betrieben mit Ökostrom, durchgeführt. Die AGV, welche in Kapitel 5.10 beschrieben wurden, fahren bereits zur Hälfte mit Lithium-Ionen-Akkus und können selbständig zum Laden fahren. Die übrigen 50% der AGV werden, sobald sie durch Altersschwäche ausgetauscht werden müssen, mit batteriebetriebenen AGV ersetzt. Die schienengebundenen Lagerkräne über den Containerblöcken arbeiten auch in der Dunkelheit automatisch. Licht wird auf dem Containerterminal nur in einigen kleineren Bereichen benötigt. Der Vergleichswert der Einsparungen beziffert sich auf 500 Vierpersonenhaushalte in einem Jahr. Auch die Bahnkräne am intermodalen Bahnterminal werden elektrisch betrieben.¹⁴⁵ Die Drohnen von *HHLA Sky*, welche in Kapitel 5.12.2 erwähnt werden, sind ebenfalls batteriebetrieben. Für die Prozesse auf dem Terminal, bei denen sich die Emissionen noch nicht komplett vermeiden ließen, setzte die *HHLA* eigenen Angaben nach Emissionsreduktions-Zertifikate (Ausgleichzahlungen) zur Kompensation ein. Dabei ist hier das Ziel, diesen Kompensationsanteil Jahr für Jahr zu reduzieren.¹⁴⁶

¹⁴³ Definition Modal Split: „Aufteilung der Transportleistung auf die verschiedenen Verkehrsträger bzw. -mittel.“ ("Definition: Modal Split", 2020.)

¹⁴⁴ Vgl. Krämer, Iven et al., 2018, S. 159 f.

¹⁴⁵ Vgl. "Der erste klimaneutrale Containerterminal der Welt", 2020.

¹⁴⁶ Vgl. "HHLA Container Terminal Altenwerder erneut klimaneutral zertifiziert", 2020.

Auch mit der Mitarbeit an den siebzehn Sustainable Development Goals (SDGs), den Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen, können Hafenbetreiber werben. Die HHLA beteiligt sich beispielsweise an 12 Zielen. Nachfolgend wird auf fünf ausgewählte Ziele, zu sehen in Abb. 17, eingegangen.



Abb. 17: Nachhaltigkeitsziele der HHLA

Quelle: Eigene Darstellung. Input aus: "Berichterstattung nach dem GRI-Standard", 2020.

Im Rahmen des *SDG 6 - Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen* wird der Frischwasserverbrauch durch Containerumschlag und -transport mit Wasseraufbereitungsanlagen an den Container Terminals Burchardkai und Tollerort gesenkt. Die Abwassermenge wird minimiert, dadurch dass das aufbereitete Wasser größtenteils wieder im Kreislauf genutzt werden kann. Wie auch anhand des klimaneutralen Terminals Altenwerder beschrieben, wird *SDG 7 - Bezahlbare und saubere Energie* mit der Elektrifizierung der Terminals und Nutzung erneuerbarer Energien umgesetzt. Zudem findet eine Verlagerung des Straßen- zum Schienenverkehr statt, welche die HHLA mit Intermodalterminals und der Tochtergesellschaft Metrans, welche Eisenbahntransporte durchführt, unterstützt. Diese Entwicklungen passen zudem zu *SDG 9 - Industrie, Innovation und Infrastruktur*. Hierzu gehören auch der Einsatz digitaler Energien und die Forschung an neuen Technologien, welche an verschiedenen Stellen dieser Arbeit behandelt werden.¹⁴⁷

Das Terminal Altenwerder trägt auch einen großen Teil zum *SDG 13 - Maßnahmen zum Klimaschutz* bei. Zusätzlich hat die HHLA sich das Ziel gesetzt, bis 2030 die absoluten CO₂-Emissionen um mindestens 50% zu senken (Basis 2018) und bis 2040 als Konzern klimaneutral zu wirtschaften.¹⁴⁸

¹⁴⁷ Vgl. "Berichterstattung nach dem GRI-Standard", 2020.

¹⁴⁸ Vgl. ebenda.

An *SDG 15 - Leben am Land* arbeitet die HHLA vor allem mit einer flächenschonenden und -effizienten Planung der Terminals. Über den Fortschritt zur Erreichung der Ziele informiert die *HHLA* jährlich, hierzu gibt es auch einen Teil im Geschäftsbericht.¹⁴⁹

Wie Port Community Systeme, wie das *HVCC* der *HHLA* und *Eurogate*, sich positiv auf das Klima mit Reduzierung der Emissionen auswirken können, wurde im Kapitel 5.8 bereits beschrieben.

Der Hafen Rotterdam unterstützt die Bewegung, seine Hafennutzer zu einer geringeren Nutzung der umweltschädlichen Straßentransporte anzuregen. Der Hafen hat sich mit seinen Stakeholdern darauf geeinigt, bis 2030 umzusetzen, dass maximal 35% der Container, die von oder zu den Terminals auf der Maasvlakte transportiert werden, über die Straße befördert werden.¹⁵⁰

Voraussetzungen und Umsetzung

Für die Sensibilisierung mit dem Thema Nachhaltigkeit sowie dem umweltkonformen Bau neuer Terminals empfiehlt sich der Personalaufbau zur Kompetenzgewinnung in diesem Gebiet oder die Inanspruchnahme von Beratungsleistungen. Zudem bietet sich der Austausch mit anderen Häfen sowie der Dialog zu Umweltverbänden und ähnlichen Interessengruppen an.¹⁵¹

6 Aktuell verfolgte Strategien ausgewählter Betreiber

In diesem Kapitel werden die Strategien einiger der größten globalen beziehungsweise internationalen Terminalbetreiber bezüglich der Integration in die Supply Chain beleuchtet. Die Größe der Terminalbetreiber richtet sich hierbei nach dem Gesamtcontainerumschlag aller von der Gruppe betriebenen Terminals in TEU. Die Kategorisierung basiert auf den Berichten des Drewry Maritime Research Instituts, dem Forschungsarm der globalen Schifffahrtsberatung Drewry.

¹⁴⁹ Vgl. "Berichterstattung nach dem GRI-Standard", 2020.

¹⁵⁰ Vgl. "Port Vision 2030", 2011, S. 52.

¹⁵¹ Vgl. Krämer, Iven et al., 2018, S. 157 f.

6.1 Übersicht

Im Folgenden ist in einer Übersicht dargestellt, inwiefern sich diese und weitere globale beziehungsweise internationale Terminalbetreiber in die Supply Chain integrieren. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass viele Terminalbetreiber bereits eine Strategie verfolgen, sich weiter in die Supply Chain zu integrieren, jedoch variiert der Integrationsgrad.

Hapag Lloyd verfolgt als einzige Reederei bzw. Betreiber eines Terminals keine Strategie, um die Geschäftsfelder zu diversifizieren oder sich in Hinterlandtransporte zu integrieren. Außerdem liegt der Fokus der Reederei auf der Schifffahrt statt auf dem Terminalbetrieb. Hapag Lloyd ist derzeit lediglich an einem Terminal, dem Containerterminal Altenwerder (CTA) in Hamburg, mit 25,1% beteiligt.

Auf die Betreiber APM Terminals, DP World, CMA CGM, PSA International und die HHLA wird aufgrund der Vielzahl an Strategieausprägungen in den darauffolgenden Kapiteln näher eingegangen.

Tabelle 1: Strategie in Hinsicht auf die Supply Chain Integration

Betreiber	Strategie in Hinsicht auf die Supply-Chain-Integration ¹⁵²
Bolloré Ports	✓ Bolloré Africa Logistics ist auch aktiv in logistischen Aktivitäten, Supply Chain Management, Schiffsagenturen, Güterverkehrszentren und bietet zugehörige Aktivitäten in 45 Afrikanischen Ländern an. ¹⁵³
China Cosco Shipping incl. OOCL	/ Weniger Supply Chain orientiert, eher an einer breitgefächerten wirtschaftlichen Entwicklung interessiert. Akquisition von 60% der Anteile an der griechischen Bahngesellschaft Pearl durch Tochtergesellschaft OceanRail Logistics S.A., welche sich auf See-Schiene-Intermodaltransporte spezialisiert hat. ¹⁵⁴ Des Weiteren: „One Belt, One Road“ Initiativen
China Merchants Port Holdings	/ China Merchants Port positioniert sich selbst als mehr als nur ein Terminalbetreiber. Das Ziel des Unternehmens ist es, ein weitreichender Dienstleister zu sein, nicht nur in der Supply Chain, sondern in der gesamten Wirtschaft. Daher liegt das Interesse darin, nicht nur Terminals zu besitzen und zu betreiben, sondern auch Hafengebühren sowie Hinterland Infrastruktur, um Arbeit zu generieren und industrielle Aktivitäten anzuregen. Außerdem möchte das Unternehmen sich dem Finanzierungsgeschäft widmen. ¹⁵⁵ Des Weiteren: „One Belt, One Road“ Initiativen
Gulftainer	✓ Gulftainers Ziel ist es, sich vertikal mehr zu integrieren und näher an die Ladungseigner zu rücken. Momentum Logistics, einem Logistik- und Transportdienstleister, als Teil von Gulftainer ist ein wichtiger Bestandteil dieser Strategie. Momentum Logistics bietet VAS, Lager- und Logistikzonen und Hinterlandtransporte an. Mit dem einhergehend legt Gulftainer den Fokus auf Gateway Terminals und möchte sich von Transshipment Aktivitäten differenzieren und diversifizieren. ¹⁵⁶
Hapag Lloyd	✗ Hapag Lloyd verfolgt keine Integrationsstrategie, welche aus Sicht des Unternehmens nicht erfolgsversprechend ist. Sie fokussieren sich auf ihre Kernfunktion - die Schifffahrt. Hapag Lloyd versteht sich eher als Reederei, es sind nur wenige weitere Terminal-Akquisitionen geplant.
Hutchison Ports	/ Hutchison Ports besitzt Binnenhäfen, setzt generell aber eher wenig auf die Strategie, sich in die Supply Chain weiter zu integrieren.
ICTSI	✗ keine offensichtliche Strategie in Hinsicht auf die Supply Chain Integration.
Modern Terminal Limited (MTL)	✓ MTL setzt den Fokus auf Digitalisierung und Smart Ports. Damit einhergehend ist MTL zum Beispiel TradeLens beigetreten, zusammen entwickelt mit Maersk und IBM, welche eine weltweite Anwendung der Blockchain-Technologie Supply Chains zum Ziel hat. ¹⁵⁷
Ports America	✓ Ports America verfolgt eine Wachstumsstrategie durch einen größeren Einfluss innerhalb der Supply Chain und näher an Ladungseigner zu rücken. ¹⁵⁸ Weitere Details sind nicht bekannt.
SSA Marine	✗ keine offensichtliche Strategie in Hinsicht auf die Supply Chain Integration.

Quelle: Eigene Darstellung.

¹⁵² Vgl. Drewry Maritime Research, 2019a, S. 41.

¹⁵³ Vgl. Drewry Maritime Research, 2015, S. 140.

¹⁵⁴ Vgl. "China Cosco Shipping Acquired a 60% Stake in a Greek Railway Company", 2020.

¹⁵⁵ Vgl. Drewry Maritime Research, 2016, S. 133.

¹⁵⁶ Vgl. Drewry Maritime Research, 2019a, S. 183 f.

¹⁵⁷ Vgl. ebenda, S. 190.

¹⁵⁸ Vgl. ebenda, S. 192.

6.2 APM Terminals

APM Terminals (APMT), mit Hauptsitz in Den Haag in den Niederlanden, ist Teil der dänischen A.P. Moller - Maersk Gruppe. Als einer der größten globalen Terminalbetreiber hat das Unternehmen Anteile an rund 60 Terminals und sechs neue Projekte in Aussicht. Die Reederei Maersk ist ein Schwesternunternehmen.¹⁵⁹

Die Strategie der Reederei Maersk Line ist es, Komplettdienstleister entlang der Supply Chain zu werden. Das bedeutet, dass APMT die Supply Chain Integration nicht so wie andere Hybrid-Terminalbetreiber handhabt, sondern die hinterlandbezogene Geschäftstätigkeit und strategische Integration über das Schwesterunternehmen Maersk Line abwickelt. Hybride unter den Reedereien und Terminalbetreibern sind nach Definition des Drewry Maritime Research Instituts Unternehmen mit der Hauptaktivität in der Schifffahrt, jedoch führen sie Terminalbetriebsaktivitäten unter einer separaten Geschäftseinheit aus. Dies tun sie nicht nur mit dem Ziel, die Schifffahrtsaktivitäten zu unterstützen, sondern auch um das eigene Geschäft zu erweitern.¹⁶⁰

Bereits heute machen nicht-seebezogene Dienstleistungen der Maersk Line 20 Prozent des Geschäfts aus.¹⁶¹ Maersk investiert in die Digitalisierung und nutzt dabei den Ideenreichtum und die Energie von Startups. Unter den 13 Technologiestartups, welche Maersk anführt, sind Loadsmart, ein digitaler Marktplatz, sowie FreightHub, ein sogenannter digitaler Spediteur. Das Startup Spoiler Alert sagt voraus, wie lange verderbliche Güter noch frisch bleiben, um dem Frachtführer die Möglichkeit zu geben, eine Lieferung beispielsweise später zu versenden, sodass sie bei der Ankunft reif ist. Maersk hat zudem Geschäftsfelder in der Handel- und in Lifestyle-Branche erweitert und hat ein Team eingeführt, welches das E-Commerce-Geschäft für Ladungseigner leitet.¹⁶²

APMT hat die Vorteile des Schienentransportes, nämlich die Schnelligkeit, die Kosteneffizienz und die Umweltfreundlichkeit erkannt, und arbeitet daran, ihre vorhandenen Terminals mit Schienenanschlüssen, Intermodalterminals und den zugehörigen Dienstleistungen aufzu-

¹⁵⁹ Vgl. Drewry Maritime Research, 2019a, S. 78.

¹⁶⁰ Vgl. ebenda, S. 8.

¹⁶¹ Vgl. "New strategies of CMA CGM, Maersk familiar, but bolder", 2019.

¹⁶² Vgl. ebenda.

rüsten. In Göteborg, Schweden, beispielweise wurde ein Gateway eingerichtet, welches verspricht, dass alle Container, welche auf einen beliebigen Güterzug an einem beliebigen Ort in Schweden geladen werden, innerhalb von 48 Stunden auf ein Containerschiff in Göteborg umgeschlagen werden. Viele der Intermodalterminals haben zusätzlich ihre eigenen Zollkontrollstellen, was sich durch die Prozessnähe innerhalb der Lieferkette zeitsparend auf den Zollkontrollprozess auswirkt. Auch im Straßengüterverkehr ist APMT gut integriert – teils durch die Vernetzung in Langzeitpartnerschaften mit Transportunternehmen, teils durch einen eigenen Fuhrpark. Hierzu bietet APMT die neuesten GPS-Technologien für einen Echtzeittracking der Waren für die Stakeholder.¹⁶³

Auch in den Bereichen Kühl-, Gefahrgut- und Leercontainerlagerung sowie Inspektion, Reinigung und Reparatur von sämtlichen Containern inklusive Tank-/Gefahrgut- und Reefer-Containern bietet APMT Dienstleistungen an. Zudem bietet APMT einen Early Gate-In Service beim Containerterminal Maasvlakte II an, sodass die Container jederzeit direkt auf dem Terminal angenommen und gegen eine Gebühr gelagert werden können, auch außerhalb der vereinbarten Zeitfenster.¹⁶⁴ Zu weiteren Gate Services zählt das Wiegen von Containern zur Erfüllung der Verified Gross Mass (VGM) Bedingungen, deren Einhaltung für das Verschiffen der Container notwendig ist (siehe Kapitel 5.6). Dieser Service wird hier direkt am Terminal angeboten, sodass vor der Ankunft kein zusätzlicher Zwischenstopp eingeplant werden muss.¹⁶⁵

Zu den Services, welche in Logistikzonen bei APMT angeboten werden, zählen unter anderem das (De-)Konsolidieren, Hochgeschwindigkeits-Umfüllen von Schüttgut in Container, Pack-Dienstleistungen, Wiegen und Etikettierungsleistungen. Außerdem kann aus den Lagern heraus eine Just-in-time Lieferung ermöglicht werden. Zudem werden in Umpackeinrichtungen spezielle Sicherheitsservices für hochwertige Waren angeboten.¹⁶⁶

Außerdem bietet APMT neben den Reinigung- und Reparatur-Services der Container ein Produktlebenszyklusmanagement für Terminal Equipment an. Da dieses Equipment mit hohen Wartungs- sowie Austauschkosten verbunden ist und dem ein komplexer Entschei-

¹⁶³ Vgl. "Transport - APM Terminals", 2020.

¹⁶⁴ Vgl. "Storage and Warehousing - APM Terminals", 2020.

¹⁶⁵ Vgl. "Gate Services - APM Terminals", 2020.

¹⁶⁶ Vgl. "Stuffing And Stripping - APM Terminals", 2020.

dungsprozess vorangeht, bietet APMT Modelle zur Bewertung und Entscheidungsunterstützung an.¹⁶⁷ Abgesehen davon hat APMT einen Second-Hand-Container- sowie Equipment-Verkauf in ihr Geschäftsportfolio aufgenommen.¹⁶⁸

6.3 DP World

DP World, ein globaler Terminalbetreiber aus Dubai in den Vereinigten Arabischen Emiraten, ist auf jedem Kontinent präsent und hat Anteile an fast 50 Häfen weltweit. Heute ist die Strategie von DP World, von einem globalen Hafenbetreiber zu einem ‚globalen Handels-Wegbereiter‘ zu werden. DP World möchte jedoch nicht nur den Transport von der Quelle zur Senke durchführen, sondern auch die Supply Chain managen. Hierzu möchte sich das Unternehmen mehr in die Supply Chain integrieren, indem es Logistikdienstleister akquiriert sowie sich in der Schifffahrtbranche etabliert. Für letzteres hat DP World die europäische Rederei Unifeeder sowie P&O Ferries von Dubai World übernommen. Dubai Maritime City, eine Mehrzweck-Fläche für den maritimen Sektor, und Drydocks World, ein Werftbetreiber, zählen auch zum Portfolio.

Das Ziel von DP World ist es, wie bei APMT, näher an die Ladungseigner zu rücken und Umsatzmöglichkeiten zu diversifizieren. 2018 wurden bereits 25% des EBITDA durch Logistikaktivitäten sowie Logistik- und Wirtschaftszonen erzielt. Im Hafen von Ain Sokhna in Ägypten plant das Unternehmen ein Industrie- und Wohngebiet von 95 Quadratkilometern in einer Partnerschaft mit der Suezkanalbehörde und der Suez Canal Economic Zone, der Freihandelszone des Suezkanals. Außerdem ist eine Freihandelszone in Berbera, Somalia in Planung.

In Indien hat DP World 2018 90% Anteile an der Continental Warehousing Corporation übernommen. Das Unternehmen ist ein multimodaler Logistikdienstleister für Lagerung, Containerfrachtstationen, Containerlager im Hinterland und integrierte Logistiklösungen.¹⁶⁹ Die Distributionszentren sind strategisch nahe zur See, Schiene, Straße und Flughäfen gelegen. Davon erhofft DP World sich, die Wirtschaft vor Ort zu stärken und Arbeit für die lokale Bevölkerung zu schaffen, indem Güter direkt und über verschiedene Modi bestmöglich expor-

¹⁶⁷ Vgl. "Container Services & Repair - APM Terminals", 2020.

¹⁶⁸ Vgl. "Used Port Equipment Sales - APM Terminals", 2020.

¹⁶⁹ Vgl. Drewry Maritime Research, 2018, S. 71.

tiert werden können. Zudem wirken sich DP Worlds Kontakte und Partnerschaften positiv auf die Infrastrukturentwicklung aus, womit DP World neue Handelsmöglichkeiten bietet und die Unternehmen näher an ihre Kunden bringt.¹⁷⁰

In Peru entwickelt DP World sich zum Komplettlogistikdienstleister. Dort betreiben sie Häfen, Logistikverteilzentren, Fuhrunternehmen und maritime Dienstleistungen. Seit 2018 gehört Cosmos Agencia Maritima S.A.C. (CAM), Logistikunternehmen für maritime, hafen- und binnenschifffahrtsbezogene Dienstleistungen mit dem Hauptsitz in Peru, zu DP World. Zudem hat DP World Neptunia S.A and Triton Transport S.A aufgekauft, welche Logistik Hubs, Lager, Zolllager und Fuhrparks für Hinterlandtransporte auf der Straße besitzen. Dieses Netz an Leistungen entlang der Supply Chain unter einem Dach unterstützt die in Peru ansässigen Unternehmen bei ihren Import- und Exportgeschäften. Hafen DP World Callao fungiert dabei als Gateway.¹⁷¹

DP World befindet sich außerdem an der vordersten Front in Bezug auf Informationstechnologien, Digitalisierungsvorhaben und neuen Technologien. Mit einer Kultur, welche offen für Veränderungen und neue Ideen ist, hat DP World zum Beispiel Fernsteuerungskontrollräume für Kräne entwickelt. Für Kranfahrer minimieren sich so die Sicherheitschecks welche sie auf dem Weg zu ihrem Arbeitsplatz durchlaufen müssen, da sie das Terminal nicht betreten und den Kran aus der Ferne steuern können. Die Umsetzung erfolgte bereits bei Flaggschiff Jebel Ali für das Terminal 4.¹⁷² Damit zeigt DP World sein Interesse an den neuesten Sicherheitskonzepten sowie Umsetzung von Optimierungspotentialen. DP World Cargospeed ist wie die HHLA auch dabei, ein Hyperloop System zu entwickeln. Die Technologie mit dem Namen Virgin Hyperloop One unterscheidet sich dabei von anderen Systemen dieser Art, dass nicht nur Passagiere oder nur Güter transportiert werden können, sondern auch beides, um damit die Kapazität voll auszuschöpfen und den wirtschaftlichen sowie sozialen Nutzen zu maximieren.¹⁷³ Zudem hat DP World, wie im Kapitel 5.3 beschrieben, im Joint Venture der SMS Group das Hochregallagersystem BoxBay für Container entwickelt.

¹⁷⁰ Vgl. "Logistics Management & Services | Supply Chain Solutions | DP World", 2020.

¹⁷¹ Vgl. "DP World Becomes a Full Logistics Operator in Peru", 2020.

¹⁷² Vgl. "ABB to automate more DP World terminals", 2020.

¹⁷³ Vgl. "Cargospeed | Virgin Hyperloop One | DP World", 2020.

Drewry Maritime Research trifft zu den neuesten Akquisitionen entlang der Supply Chain die Aussage, dass die Wirkung durch die Übernahme und Einnahmen erst einmal abzuwarten sind. Sie gehen jedoch davon aus, dass sich die Strategie, die Umsätze auf mehrere Sektoren zu streuen, auf mittlere Sicht nicht auszahlen wird.¹⁷⁴ Auf die lange Sicht sollte dies aufgrund der Regionalisierung der Supply Chains jedoch eine sichere Einnahmequelle sein.

6.4 CMA CGM

Schiffahrtslinie CMA CGM betreibt Terminals unter den Namen der Tochtergesellschaften Terminal Link (51%), CMA Terminals (CMAT) und CMATH. Damit gilt CMA CGM im Drewry Annual Report als Hybrid-Terminalbetreiber. CMA CGM hat zusätzlich eine separate Tochtergesellschaft für weitere Logistikdienstleistungen. CEVA Logistics ist ein Komplettlogistikdienstleister und bietet Speditions- sowie weitere Supply Chain Lösungen an. Mit der durch CMA CGM gegebenen Infrastrukturlösungen kann CEVA intelligente intermodale Tür-zu-Tür Lösungen anbieten und dabei Lagerung, Versicherungsdienstleistungen, Zollmanagement, Value Added Services und weitere Dienstleistungen in mehr als 160 Ländern weltweit anbieten.¹⁷⁵ Mit dieser Strategie möchte CMA CGM Unternehmen unterstützen, „Just in Time“ liefern zu können, obgleich die Ware unzählige Regulationen und Berührungspunkte durchläuft – wovon in diesem Falle viele bei CMA CGM direkt liegen und leichter gemanagt werden können.¹⁷⁶ Zudem bietet CMA CGM eine Onlineplattform für Buchungs- und Überwachungsprozesse sowie state-of-the-art Digitalisierung an.¹⁷⁷

6.5 PSA International

PSA International aus Singapur besitzt ein Portfolio aus 40 Terminals weltweit, wobei der Transshipment-Hafen in Singapur 45% des gesamten Containerumschlags von PSA ausmacht. PSA verfolgt, wie die vorhergehend beschriebenen Terminalbetreiber ebenso den Ansatz einer

¹⁷⁴ Vgl. Drewry Maritime Research, 2019a, S. 65.

¹⁷⁵ Vgl. "CMA CGM | Logistics transport", 2020.

¹⁷⁶ Vgl. "New strategies of CMA CGM, Maersk familiar, but bolder", 2019.

¹⁷⁷ Vgl. "Inland Services & Intermodal Solutions", 2020.

Integration in die Supply Chain, jedoch eher IT fokussiert.¹⁷⁸ So hat PSA beispielsweise die mehrheitlichen Anteile an CrimsonLogic übernommen, dem Anbieter einer digitalen Plattform. Die Plattform CALISTA™ soll Händlern dabei helfen, regulatorische und Compliance-Anforderungen von Regierungsbehörden und Handelsverbänden weltweit zu erfüllen.¹⁷⁹

Zudem bietet PSA Value Added (Reefer) Services, Gefrierservices und kontrollierte Atmosphären sowie Multi-Temperatursysteme an. In der Zollzone des Fuzhou Containerterminals in China befindet sich das Jiangyin Kühlkettenlager. Das 5.000m² große Kühllager verbindet als multimodaler Knotenpunkt den Hafen, die Containerliegeplätze und die Schiene. Die Anlage besteht zum Teil aus Zollzonen, zum Teil aus nicht zollgebundenen Zonen. Hier werden auch Value Added Services wie Veredlung, Distribution für die Kunden, die Zollabfertigung und Inspektionen angeboten.¹⁸⁰ Ein weiteres, nicht-kühlbezogenes Distributionscenter von PSA inklusive Freihandelszonen befindet sich in Singapur. Der Keppel Distripark (KD) wurde bereits im Kapitel 5.3 näher beleuchtet und bietet VAS wie (Ent-) Konsolidierung, Umladung und Umpacken von Fracht und Vermessungen an.

2018 hat PSA einen Anteil an einem Bahnterminal im Inland von Kanada, 300 Kilometer östlich von Vancouver, übernommen.¹⁸¹ Weitere Investitionen in Bahnterminals sind laut PSA explizit geplant, sodass PSA seine Reichweite ins Inland ausdehnt.¹⁸² Bestehende Inland Depots von PSA China United International Rail Containers (CUIRC) sind in der folgenden Abbildung zu sehen.

¹⁷⁸ Vgl. Drewry Maritime Research, 2019a, S. 41.

¹⁷⁹ Vgl. ebenda, S. 86.

¹⁸⁰ Vgl. "Complementary Port Solutions", 2020.

¹⁸¹ Vgl. Drewry Maritime Research, 2019a, S. 86.

¹⁸² Vgl. "Complementary Port Solutions", 2020.

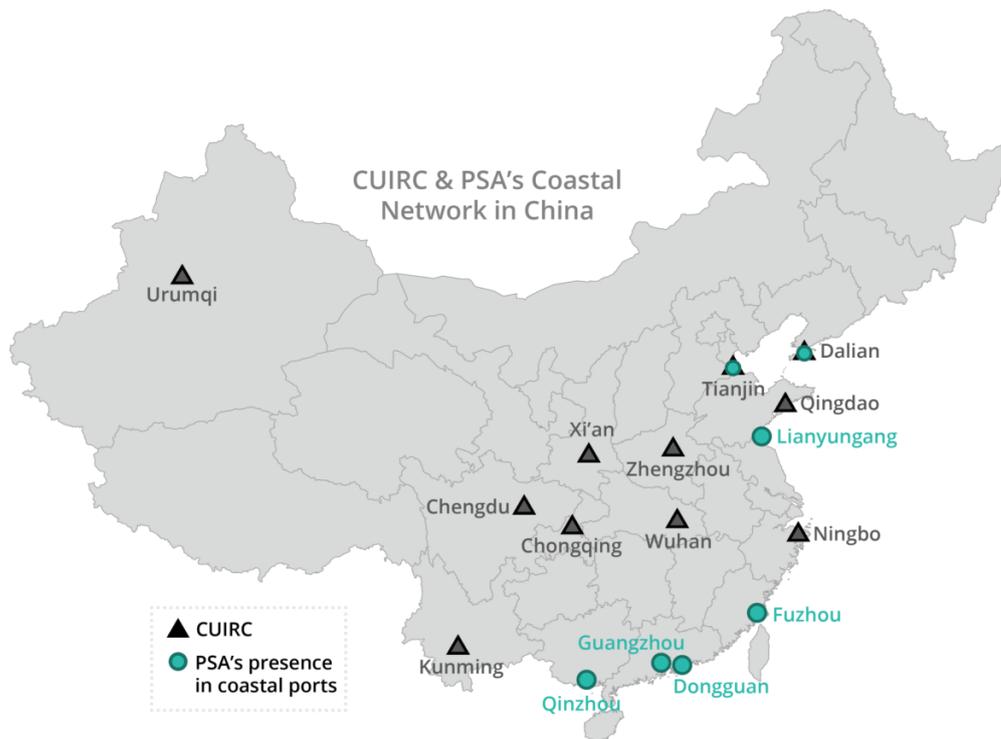


Abb. 18: Inländische Bahndepots von CUIRC - PSA
 Quelle: "Complementary Port Solutions", 2020.

6.6 HHLA

Die Hamburger Hafen und Logistik AG (HHLA) ist mit ihren drei Containerterminals der größte Betreiber im Hamburger Hafen. Durch die Terminals in Odessa in der Ukraine sowie Tallinn (Muuga) in Estland qualifiziert sich die HHLA laut Drewry als globaler bzw. internationaler Betreiber. In mehreren Unterkapiteln des Kapitels 5 „Gestaltungsmöglichkeiten zur strategischen Ausrichtung von Häfen“ wurden bereits Beispiele der HHLA genannt, welche zeigen, dass die HHLA bereits mehrere weitere Geschäftsfelder erschlossen hat. In diesem Kapitel wird zu allen Zusatzleistungen dieses Betreibers eine Zusammenfassung gegeben.

Im Bezug auf besondere Gütergruppen bietet die HHLA, anders als manch andere Betreiber, Schwimmkräne als Equipment, welche übergroße, sperrige und sehr schwere Güter von den Schiffen heben und zum Terminal befördern können. Damit können sie die festinstallierten Kräne auf den Terminals unterstützen und entlasten. Zudem sind die Produktgruppen Frucht, Fahrzeuge und gefährliche Güter im Leistungsportfolio der HHLA vertreten.¹⁸³

¹⁸³ Vgl. "Leistungen | HHLA", 2020.

Die HHLA bietet Bahnanschlüsse und intermodale Terminals für Container, zudem den Container-Transport-Dienst (CTD) für die Straße und Metrans als Schienentransporteur.¹⁸⁴ Die Metrans bietet zudem einige inländische Containerdepots mit Sonderleistungen in Tschechien, Polen und in der Slowakei sowie jeweils eines in Deutschland und Österreich.¹⁸⁵ Zudem bietet die HHLA Reparaturen und Wartung von Lokomotiven und Container-Waggons an. Auch Weitertransporte mit dem Binnenschiff werden gewährleistet.¹⁸⁶

Zu den containerbezogenen Services gehören die Zwischenlagerung auf dem Terminal, separate Depots in der Nähe der Terminals, Reparaturen und Reinigung von Containern jeder Art (auch Reefer/ Tank), Puckleistungen von Containern, Kühlcontainerlagerung, Container wiegen (VGM), Ladungssicherung und Siegeln, Labeln und Nachmarkieren, Waren messen und Be- oder Entgasen sowie Containerhandel und -vermietung. Zudem werden Zollager für Paletten, Kartons, Fässer, Forstprodukte u.w. angeboten sowie die Verladeleistung. Auch das Packen und Lagerung von Tiefkühlprodukten ist möglich.¹⁸⁷

Wie bereits in den vorhergehenden Kapiteln beschrieben wurde, widmet sich die HHLA dem Drohnengeschäft, der Entwicklung eines Hyperloops und dem 3D Druck. Außerdem hat die HHLA in Kooperation mit Eurogate ein Port Community System entwickelt, besitzt ein teilautonomes und klimaneutrales Terminal und beschäftigt sich mit vielen neuen Technologien wie der Künstlichen Intelligenz zusammen mit der Beratungstochtergesellschaft HPC.

6.7 Zusammenfassung zu den globalen Terminalbetreibern

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass viele Terminalbetreiber bereits eine Strategie verfolgen, sich weiter in die Supply Chain zu integrieren, jedoch variiert der Enthusiasmus sowie die Art und Weise und die genauen Geschäftsfelder bzw. der Fokus. Ebenso sind die allgemeinen Strategien der Betreiber sehr unterschiedlich. Manche suchen global nach weiteren Möglichkeiten des Terminalbetriebs, viele nicht. Einige interessieren sich eher oder ausschließlich für Akquisitionen, andere bauen eigene Terminals (Greenfield Projects), einige

¹⁸⁴ Vgl. "Leistungen | HHLA", 2020.

¹⁸⁵ Vgl. "Inland Terminal Operation | HHLA", 2020.

¹⁸⁶ Vgl. "Leistungen | HHLA", 2020.

¹⁸⁷ Vgl. ebenda.

befassen sich mehr mit gesättigten, andere mit entstehenden Märkten. Diese Diversität spiegelt sich auch in der Strategie zur Supply Chain Integration wider, welches ihnen im Wettbewerb zu Gute kommen kann.¹⁸⁸

Kritisiert wird, dass sich möglicherweise die End-to-end Logistikleistungen nicht durchsetzen werden, da Startups in der Branche die gleichen Leistungen und Hinterlandverkehre zu geringeren Preisen anbieten. Die Reedereien Maersk und CMA CGM argumentieren bspw. dagegen, dass Ladungseigner zunehmend dazu bereit sind, einen höheren Preis zu bezahlen aufgrund der höheren Verlässlichkeit und der effizienteren Koordination.¹⁸⁹

7 Einsatzwahrscheinlichkeit und Aufwand-Nutzen-Einschätzung

Im Folgenden werden Matrizen zu den Themen Wahrscheinlichkeit des flächendeckenden Einsatzes der in Kapitel 5 thematisierten Strategien in den nächsten fünf Jahren und Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit gezeigt. Im zweiten Schritt folgt eine Aufwand-Nutzen-Einschätzung. Es wird im Einzelnen beschrieben, wie es zu diesen selbstgetroffenen Einschätzungen durch die Autorin kommt. Für die Einreihung in die Matrizen sind die vorhergegangenen Literatur- und Marktrecherchen maßgeblich.

7.1 Einsatzwahrscheinlichkeit und Wettbewerbseinfluss

In Abb. 19 wird eine Matrix zur Wahrscheinlichkeit des flächendeckenden Einsatzes der Strategien in den nächsten 5 Jahren und Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit in Supply Chains gezeigt. Für die Evaluierung sind die vorhergegangenen Recherchen ausschlaggebend.

¹⁸⁸ Vgl. Drewry Maritime Research, 2019a, S. 41.

¹⁸⁹ Vgl. "New strategies of CMA CGM, Maersk familiar, but bolder", 2019.

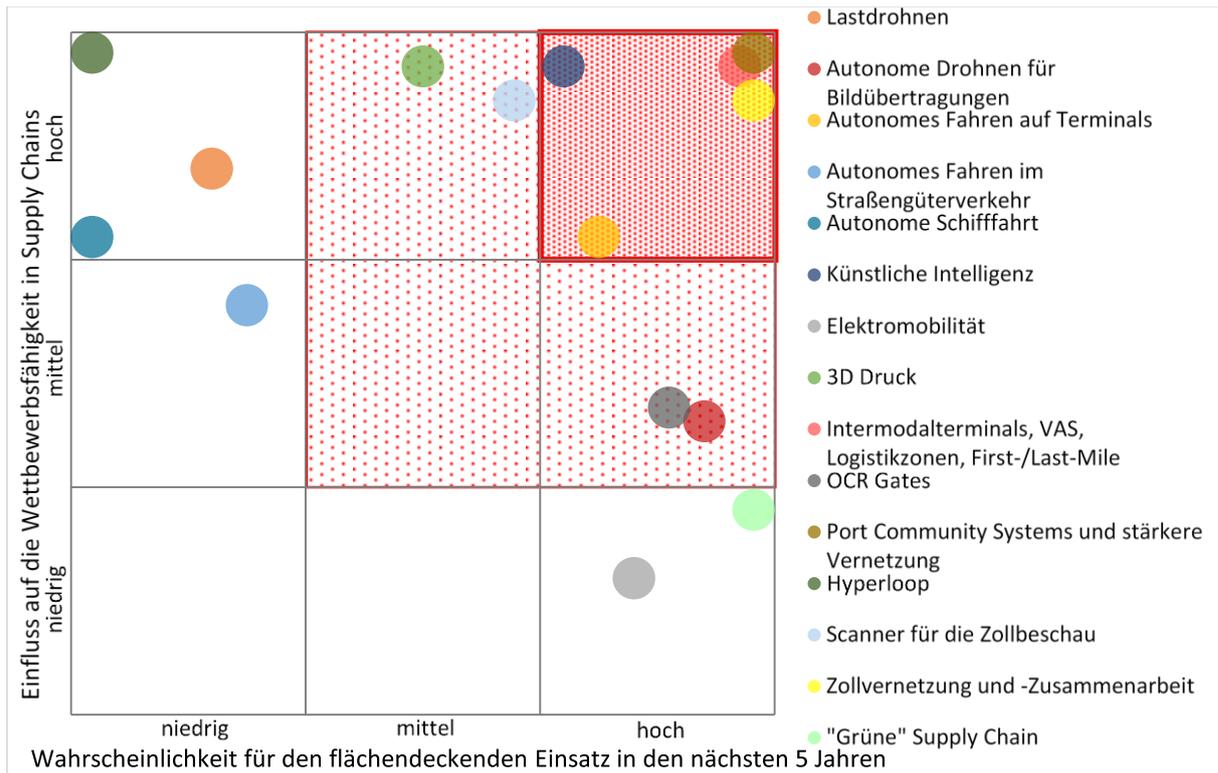


Abb. 19: Einsatzwahrscheinlichkeit der Strategien und Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit der Supply Chains
Quelle: Eigene Darstellung und Wertung.

Port Community Systems können eine weitaus bessere Planung der Ressourcen ermöglichen, welche Reedern, Terminalbetreibern und weiteren Stakeholdern enorme Kosten einsparen kann. Mehrere Systeme sind bereits einsatzfähig. Intermodalterminals, Value Added Services, Logistikzonen, First- und Last-Mile-Transporte und das Einwirken auf die Zollproduktivität¹⁹⁰ können wahrscheinlich in den kommenden 5 Jahren flächendeckend in Häfen eingesetzt werden und haben einen hohen Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit von Supply Chains. Der Entwicklungsgrad dieser Strategien ist vollständig ausgereift, es könnte lediglich an einigen Stellen an Kapazitätsbeschränkungen oder finanziellen Mitteln scheitern (siehe Kapitel 8). Ebenfalls sehr wahrscheinlich ist der Einsatz von Künstlicher Intelligenz. Flächendeckend ist der Einsatz jedoch etwas weniger wahrscheinlich als für andere Strategien, da zum einen die Expertise zur Entwicklung nicht überall gegeben sein wird, zum anderen die

¹⁹⁰ In kleinem Maße durch Digitalisierungsthemen, weniger durch Scans wie in Rotterdam. Hier wäre es weitaus unwahrscheinlicher, dass sie flächendeckend eingesetzt werden. Dafür wäre das Resultat nochmals deutlich größer.

TOS und das Equipment für den Einsatz qualifiziert sein müssen. Das autonome Fahren auf Terminals kann in den nächsten Jahren möglicherweise vermehrt eingesetzt werden, es wird bereits in einigen Häfen auf der Welt genutzt. Die Produktivität kann gesteuert werden und Personalkosten gesenkt, jedoch wird die Durchlaufzeit nicht so drastisch gesenkt, dass es einen enormen Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit der gesamten Supply Chain hätte.

Dem Hyperloop, dem autonomen Fahren im Straßengüterverkehr und der autonomen Schifffahrt werden hohe bis mittlere Auswirkungen auf die Supply Chains zugeschrieben, jedoch befinden sie sich in frühen Entwicklungsphasen und werden daher in den nächsten 5 Jahren noch nicht umsetzbar sein. Der 3D Druck wird Handelsmuster verändern (für Containerverkehre im negativen Sinne) und hat eine sehr hohe Wirkung auf die Supply Chain, jedoch ist die Anwendung und der Besitz noch sehr teuer, sodass er in naher Zukunft eher nicht flächendeckend genutzt werden wird.

Transporte von Containern per Drohne sollen heute bereits technisch möglich sein, so die HHLA in einem Bericht des Hamburger Abendblatts.¹⁹¹ Jedoch gibt es noch weitere Faktoren bis hin zur Implementierung. Zu treffende Regularien sind u.a. Datenschutzbestimmungen, Ausweichregelungen und die Arbeitssicherheit im Innen- sowie Außeneinsatz sowie die Sicherstellung der Wirtschaftlichkeit. In den nächsten fünf Jahren wird der flächendeckende Einsatz von Lastdrohnen aufgrund der frühen Entwicklungsstufe, kostspieligen Entwicklung und Anschaffung sowie den zu definierenden und gegenzuprüfenden Regularien als unwahrscheinlich eingestuft. Die HHLA forscht zusammen mit dem Fraunhofer-Center in Hamburg-Harburg an der technischen sowie wirtschaftlichen Machbarkeit von Transportdrohnen.¹⁹² Wie in Kapitel 5.12.2 geschrieben, wird derzeit an einem rechtlich-technischem Gesamtkonzept für ein Drohnen-Verkehrsmanagement gearbeitet, durch welches der Drohnenverkehr automatisiert koordiniert werden soll.¹⁹³

Der Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit in Supply Chains wird als durchschnittlich bewertet, wenn die Lastdrohnen ausschließlich auf Terminals eingesetzt werden. Sie würden die Produktivität leicht (durch direkte Strecken) erhöhen, aber nicht signifikant mehr im Gegen-

¹⁹¹ Vgl. "HHLA will künftig Container mit Drohnen transportieren", 2020.

¹⁹² Vgl. ebenda.

¹⁹³ Vgl. "HHLA Sky | Über uns | High-tech. Made in Germany", 2020.

satz zu AGVs. Jedoch besteht der Vorteil, dass sie den Container im Gegensatz zum AGV selbst absetzen können, ohne dass eine Übergabe von AGV zu Lagerkran stattfindet, ebenso beim Greifen aus dem Lagerblock. Bei dem Einsatz im öffentlichen Raum wird einerseits die Einsatzwahrscheinlichkeit durch noch zu definierende Sicherheitsbestimmungen zum Schutz von Menschen noch niedriger geschätzt. Jedoch wäre hier der Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit der Supply Chains enorm höher, aufgrund der kurzen und direkten Wege zum Kunden, ohne an eine feste Infrastruktur und Wege gebunden zu sein.

Für gewerblich eingesetzte Drohnen im Allgemeinen, also auch kleine Drohnen für die Bildübertragung, gehen Experten davon aus, dass die wirtschaftliche Bedeutung zunehmen wird. Bis 2025 sollen allein in Europa die Umsätze mit Drohnen um 40 Prozent im Jahr steigen.¹⁹⁴ Ein flächendeckender Einsatz von Bild-Drohnen im Hafensbereich ist denkbar (relativ hohe Anschaffungskosten sind dennoch vorhanden), sie hätte einen mittleren Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit. Reparaturkosten (z.B. durch bessere vorbeugende Wartung) könnten enorm gesenkt werden und diese Kostensenkungen können an den Kunden weitergegeben werden.

Der Einsatz von Elektromobilität und die Maßnahmen für die Strategie der „Grünen“ Supply Chain sind ausgereift und einsatzfähig, wobei die Umrüstung auf Elektromobilität bedeutet, Equipment abzuschaffen und neues bereitzustellen, ein kostspieliger Prozess. Der Effekt auf die gesamte Supply Chain und deren Wettbewerbsfähigkeit wird eher gering eingeschätzt. Maßnahmen und Ziele wurden von der IMO festgelegt, daher ist es nicht unbedingt etwas sehr Besonderes und Herausragendes, diese als Hafensbetreiber umzusetzen. OCR Gates können vermutlich flächendeckend eingesetzt werden, steigern die Produktivität bzw. reduzieren vor allem möglicherweise Staus vor dem Terminal, haben aber insgesamt eher einen mittleren Einfluss auf die Supply Chain. Die Hemmnisse zum Einsatz von der Industrie 4.0¹⁹⁵ sind in Abb. 20 gezeigt.

¹⁹⁴ Vgl. "HHLA | Betrieb von Drohnen", 2020.

¹⁹⁵ Definition: „Industrie 4.0‘ steht für die intelligente Vernetzung von Produktentwicklung, Produktion, Logistik und Kunden.“ ("Industrie 4.0", 2020.)

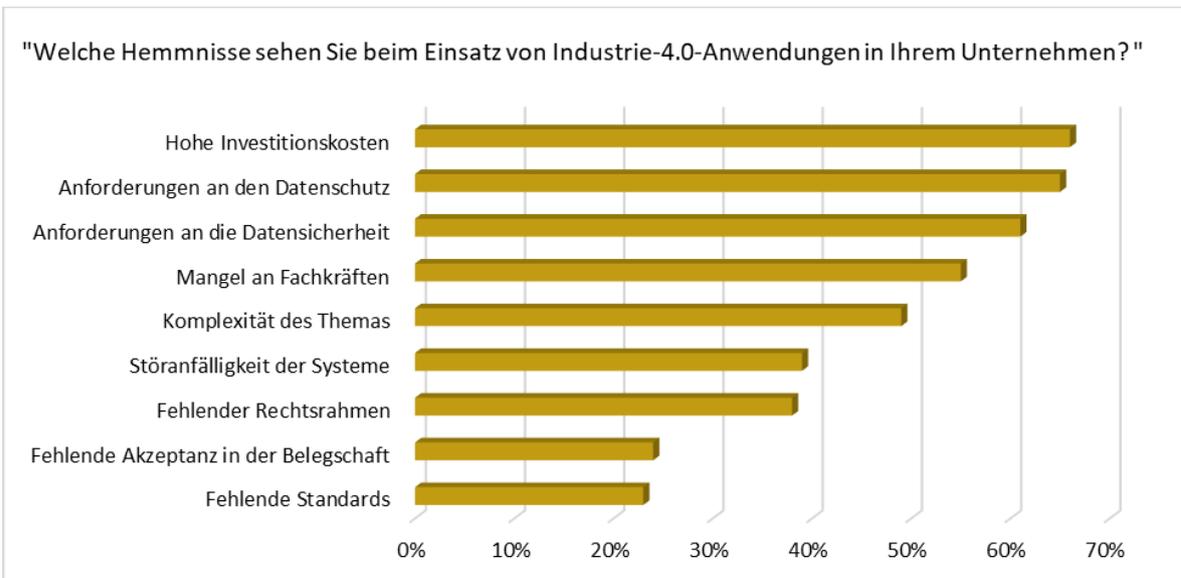


Abb. 20: Umfrage zu Hemmnissen bei Industrie-4.0-Anwendungen in Industrieunternehmen 2019
 Quelle: "Industrie 4.0 – jetzt mit KI", 2019.

7.2 Aufwand-Nutzen-Relation

In Abb. 21 wird eine Matrix zur Aufwand-Nutzen-Einschätzung gezeigt. Die Größe der Blase bedeutet bei großer Ausprägung einen verhältnismäßig geringen Installationspreis im Gegensatz zu den anderen Strategien. Für die Evaluierung durch die Autorin sind die vorhergegangenen Recherchen ausschlaggebend.

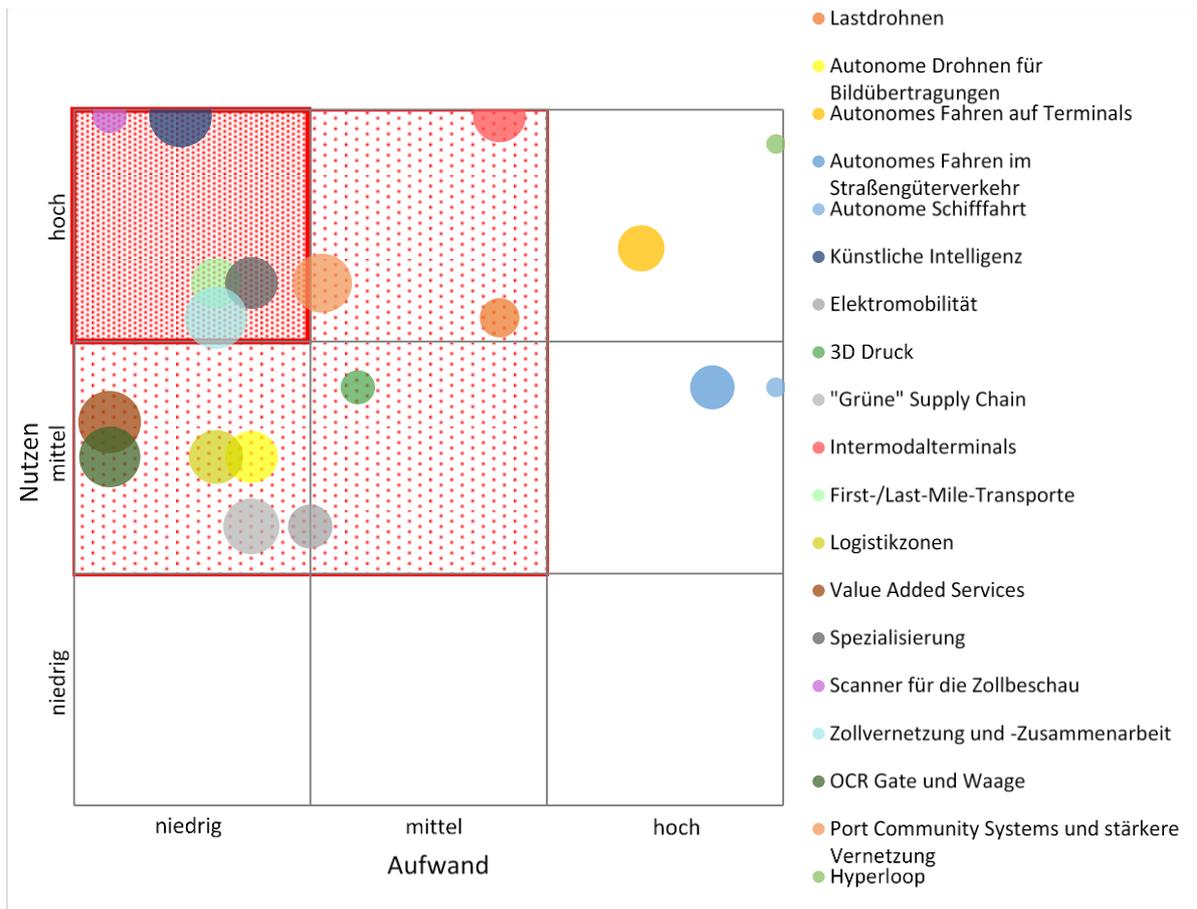


Abb. 21: Einsatzwahrscheinlichkeit der Strategien und Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit der Supply Chains
Quelle: Eigene Darstellung und Wertung.

Die Nutzung von Künstlicher Intelligenz und Zollscannern bringt das beste Aufwand-Nutzen-Verhältnis mit sich und die Implementierung und Nutzung von Künstlicher Intelligenz ist dabei verhältnismäßig kostengünstig. KI-Skripte lassen sich relativ leicht verfassen und müssen dann in die Terminal Operating Systems implementiert werden. Im Vergleich zur Implementierung anderer Strategien bringt diese einen sehr geringer Aufwand mit sich. Dafür kann mit den kalkulierten Vorhersagen bspw. für die Verweildauer von Containern (siehe Kapitel 5.11) die Produktivität enorm erhöht werden. Somit ist der Nutzen von KI sehr hoch. Die Verbesserung der Zollproduktivität, Spezialisierungen auf Produktgruppen und First- und Last-Mile-Transporte sind ebenso verhältnismäßig nicht sehr aufwendig und bringen einen hohen Nutzen. Bei den Spezialisierungen kommt die Kosteneinschätzung (Größe der Blase) jedoch darauf an, ob noch Kapazität auf dem Gelände verfügbar ist, oder ob hierfür ein vorhandenes Terminal umgerüstet werden muss. Damit kämen ein größerer Aufwand sowie

höhere Kosten hinzu. Das Einwirken auf die Zollproduktivität durch Vernetzung ist sehr kostengünstig, dagegen sind Scanner für die Zollbeschau kostenintensiv, aber sehr hilfreich für die Steigerung der Produktivität und der Senkung der Durchlaufzeit (siehe Kapitel 5.7, Beispiel Hafen Rotterdam). Die Integration in die Supply Chain ist eher kostspielig, wenn Hinterlandtransporte angeboten werden sollen. Es muss entweder in eine LKW-Flotte beziehungsweise Zugmaschine und Zugtaschen investiert werden oder bestehende Unternehmen akquiriert werden.

Einen mittleren Nutzen und niedrigen Aufwand haben Value Added Services, OCR Gates und Containerwaagen, Logistikzonen, die Nutzung sowie Entwicklung von autonomen Drohnen für Bildübertragungen, Elektromobilität und die „Grüne“ Supply Chain-Strategie zu bieten. Der Nutzen der Strategien besteht darin, Ladung an den Hafen binden können bzw. zur Akquirierung von Zusatzladung führen, jedoch ist der Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit des Hafens nicht besonders hoch und die Strategie so auffällig, dass sich damit stark werben lässt.

Intermodalterminals, Lastdrohnen und PCS besitzen einen mittleren Aufwand bei der Implementierung, haben jedoch einen hohen Nutzen. PCS sind dabei Ladung an den Hafen binden können bzw. zur Akquirierung von Zusatzladung führen vergleichsweise kostengünstig, Lastdrohnen sehr kostenintensiv in der Entwicklung und Anschaffung. Alle drei können die Produktivität verbessern und die Wettbewerbsfähigkeit der Häfen verbessern. 3D Druck ist recht kostenintensiv, bringt einen mittleren Aufwand zur Implementierung und einen mittleren Nutzen für Hafenbetreiber, da der 3D Druck sehr von Hafengeschäft abweicht und 3D Drucker prinzipiell auch direkt in Unternehmen in der Produktion aufgestellt werden können statt zukünftig in Häfen.

Die Entwicklung von Hyperloops ist sehr kostenintensiv und die Entwicklung sowie die Implementierung dieser Infrastruktur vom Hafen aus ist sehr aufwendig und mit großen Hürden verbunden, dennoch wird der Nutzen durch den schnellen Transport vom Hafen ins Hinterland enorm sein. Das autonome Fahren auf Terminals ist auch sehr aufwendig und kostenintensiv in der Implementierung, da Sensoren im Boden verlegt werden müssen, abgesperrte Zonen auf den Terminals für die Arbeitssicherheit erforderlich sind und das entspre-

chende Equipment angepasst bzw. umgerüstet werden muss. Jedoch bringen autonome Fahrzeuge eine Produktivitätssteigerung mit sich. In Verbindung mit Künstlicher Intelligenz und einem guten Terminal Operating System werden Personal sowie weitere Aufwendungen eingespart, wodurch ist der Nutzen hoch ist. Autonomes Fahren im Straßenverkehr sowie in der Schifffahrt betrifft Hafenbetreiber nur bei Integration in die Supply Chain, der Aufwand zur Implementierung und die Kosten sind hoch bei Umrüstung der gesamten Flotte.

8 Handlungsempfehlungen für Hafenbetreiber

In diesem Kapitel werden die in Kapitel 5 angebrachten Strategien auf ihre Einsatzmöglichkeit für Häfen mit unterschiedlichen Charakteristika geprüft und somit nach eigener Einschätzung Empfehlungen gegeben. Es wird erläutert, für welchen Hafen(betreiber)typ sich welche Strategie mehr eignet, von bestimmten Strategien je nach Hafentyp explizit abgeraten. Zu den Strategien und Charakteristika werden Balkendiagramme dargestellt. Je länger die Balken für ein bestimmtes Kriterium sind, desto mehr wird diese Strategie für einen Hafen mit dieser Eigenschaft empfohlen. Im Unterkapitel 8.7 wird eine Empfehlung zum im Einzelnen für Betreiber durchgeführten Beratungsprozess gegeben.

8.1 Absatzmarkt vs. Beschaffungsmarkt

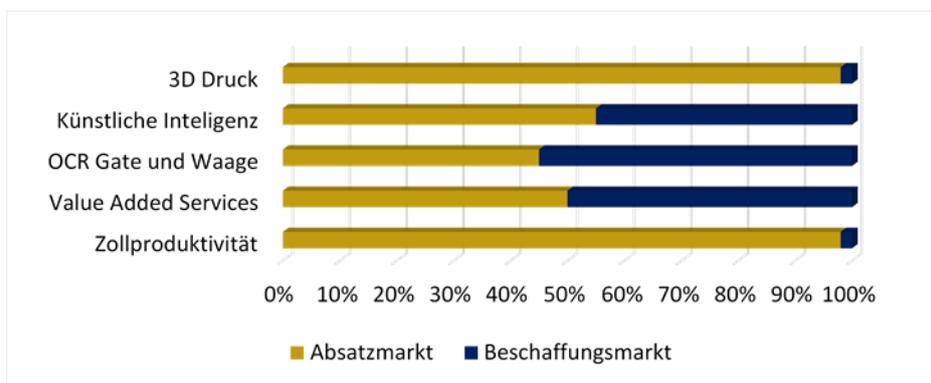


Abb. 22: Strategieeignung – Absatzmarkt vs. Beschaffungsmarkt
Quelle: Eigene Darstellung und Einschätzung.

Nach der Lage entweder im Absatz- und Beschaffungsmarkt lassen sich nur bedingt unterschiedliche Empfehlungen für Hafentreiber geben. Grundsätzlich sind alle Strategien bei beiden Marktformen anwendbar. Besonders empfiehlt sich jedoch das Einwirken auf die Zollproduktivität, die Strategieausrichtung in Bezug auf 3D Druck sowie die Befassung mit Künstlicher Intelligenz für Absatzmärkte. Der Zoll kontrolliert Waren stichprobenartig, bevor sie in Absatzmärkte importiert werden, was zu einer verlängerten Liegezeit auf dem Terminal führen kann und damit die Transportdauer innerhalb der Supply Chain unnötig verlängert.

Beschaffungsmärkte sind hier innerhalb einer Supply Chain damit definiert, dass sie die Rohstoffe oder Teile und Baugruppen anbieten und somit z.B. per Schiff an die Absatzmärkte versenden. Für die Weiterproduktion ist es also für Häfen im Absatzmarkt notwendig, ihre Produktivität und Durchlaufzeit nicht durch Importzollkontrollen zu verlangsamen, also ist die Strategie, mit den Zollbehörden zusammenzuarbeiten, für sie besonders notwendig. Allerdings lassen sich die Häfen nicht genau nach Absatz- oder Beschaffungsmarkt einordnen, denn je nach Produkt und Abschnitt in der Supply Chain bzw. Art des Outsourcings können sie mal Beschaffungs- und mal Absatzmarkt sein. Jedoch sind bestimmte Strategien für reine Beschaffungsmarkt-Häfen, aus denen beispielweise nur Rohstoffe exportiert werden, nicht notwendig.

3D Druck eignet sich mehr am Absatzmarkt. Er überspringt nämlich die Zulieferung von Bauteilen aus Beschaffungsmärkten und bietet die benötigten Teile bestenfalls ohne Transport direkt vor Ort an. Es ergibt wenig Sinn, die Baugruppen weiterhin in bspw. Asien zu fertigen (=zu drucken) und sie dann zu verschiffen, wenn der 3D Drucker auch in Deutschland betrieben werden kann. Die Versendung von Rohstoffen aus Beschaffungsmärkten fällt hierbei jedoch nicht weg.

VAS können in beiden Markttypen angeboten werden, jedoch unterschiedliche am Beschaffungs- und Absatzmarkt. Am Beschaffungsmarkt eignen sich bspw. das Packen, Konsolidieren und Begasen von Containern, Ladungssicherung, Messen, Siegeln, Labeln und Nachmarkieren und am Absatzmarkt das Entgasen, Behördliche Besuchen und Besichtigungen (Zoll, Wasserschutzpolizei, Veterinäramt), (Um-)Verpacken, möglicherweise Labeln und Container-

reinigung sowie die Entkonsolidierung. OCR Gates können für beide Markttypen genutzt werden. Das Wiegen der Container findet jedoch am Beschaffungsmarkt statt, bevor die Güter verschifft werden, da das VGM verpflichtend für die Verladung ist (siehe Kapitel 5.6).

Künstliche Intelligenz kann zum Beispiel für die Vorhersage der Verweildauer von Containern (siehe Kapitel 5.11) genutzt werden und eignet sich hiermit eher für den Absatzmarkt. Allerdings kann KI auch in anderen Bereichen, wie der Prognose für die Instandhaltung von Equipment genutzt werden und kann somit auch im Beschaffungsmarkt gut genutzt werden.

Die übrigen Strategien bieten sich für beide Marktformen an.

8.2 Marktsättigung

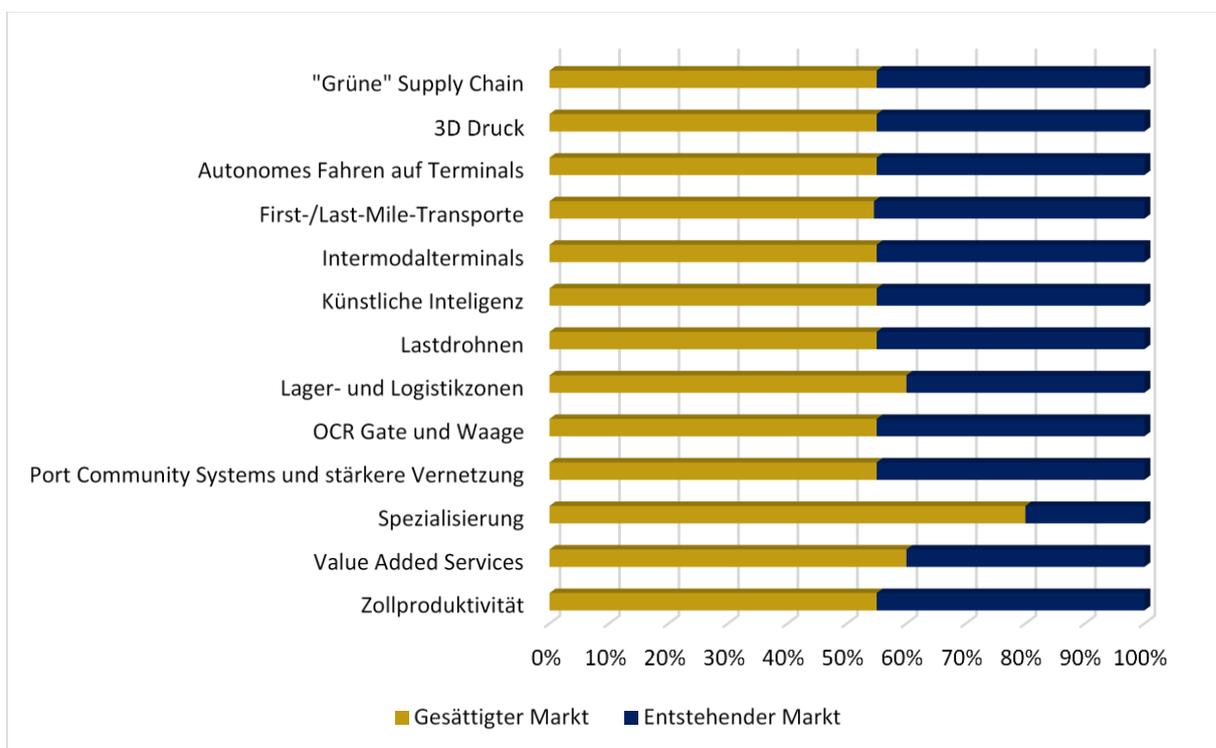


Abb. 23: Strategieeignung – Gesättigter vs. Entstehender Markt
Quelle: Eigene Darstellung und Einschätzung.

Spezialisierungen, Lager- und Logistikzonen und Value Added Services bieten sich grundlegend in gesättigten, sowie entstehenden Märkten an, besonders aber in gesättigten, in denen es eine hohe Konkurrenz an Häfen in der Region gibt. Für Spezialisierungen und

Zusatzleistungen, aber auch Intermodaltransporten, 3D Druck, Künstlicher Intelligenz zur Produktivitätssteigerung und letztlich alle anderen Strategien gibt es zahlreiche Gelegenheiten zur Differenzierung. Sie eignen sich für gesättigte sowie entstehende Märkte, wobei für Häfen in gesättigten Märkte eine höhere Notwendigkeit besteht, sich hervorzuheben mithilfe einer oder mehrerer Strategien.

Die übrigen Strategien bieten sich für beide Marktformen an.

8.3 Investitionsstärke des Betreibers

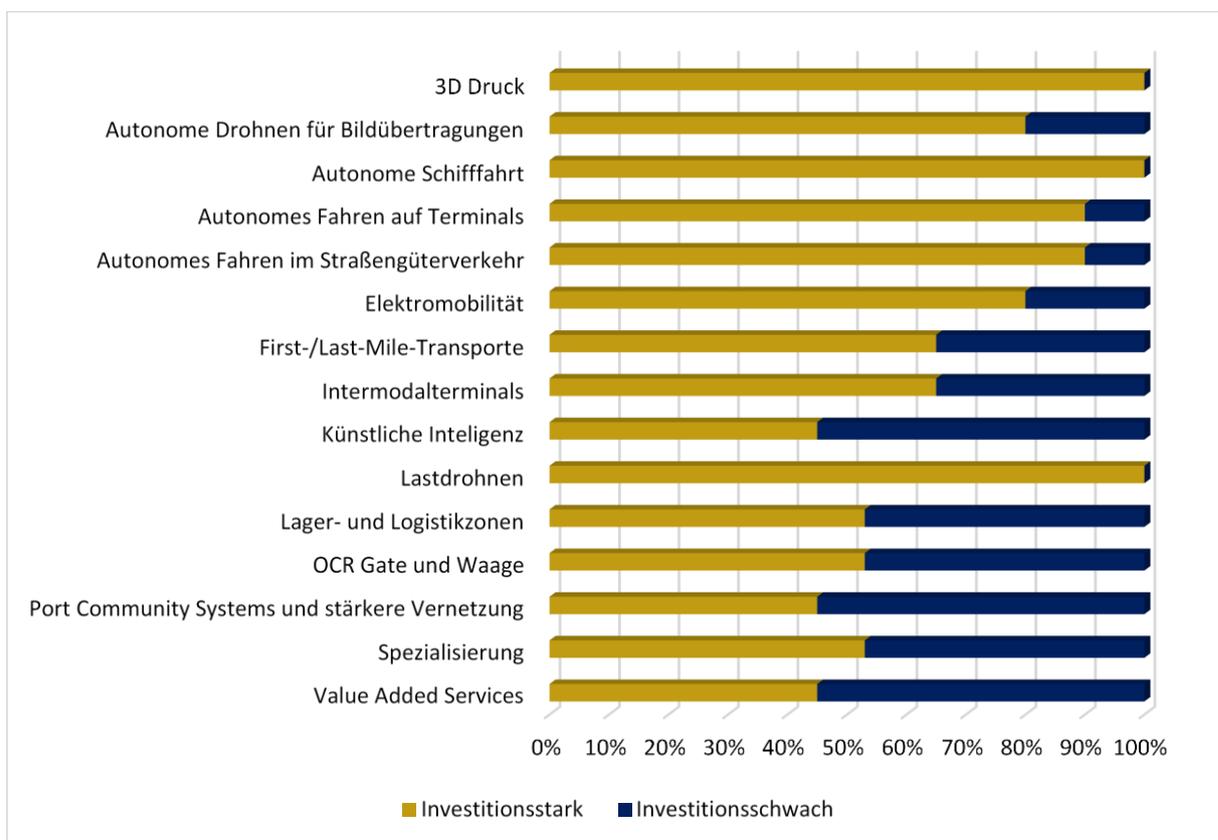


Abb. 24: Strategieeignung – Investitionsstarker vs. Investitionsschwacher Betreiber
Quelle: Eigene Darstellung und Einschätzung.

Die Entwicklung, Implementierung und Nutzung von 3D Druck, autonomer Schifffahrt, Lastdrohnen, autonomen Fahren auf Terminals und im Straßengüterverkehr, autonome Drohnen für Bildübertragung, Elektromobilität, First- und Last-Mile-Transporten,

Intermodalterminals, Lager- und Logistikzonen, OCR Gates und Spezialisierung (wegen des zusätzlichen Flächen- und Equipment-Bedarfs) ist sehr bis mittelmäßig kostspielig und eignet sich daher mehr für investitionsstarke Hafenbetreiber.

Die Strategieverfolgung von Value Added Services, Port Community Systems und Künstlicher Intelligenz bietet sich für beide Kategorien stark an, jedoch besteht hier besonders auch für investitionsschwache Terminalbetreiber die Chance, Strategien mit einem deutlichem Ergebnis relativ kostengünstig zu realisieren.

Die übrigen Strategien bieten sich für beide Hafenbetreibertypen an.

8.4 Transshipment- vs. Gatewayhafen

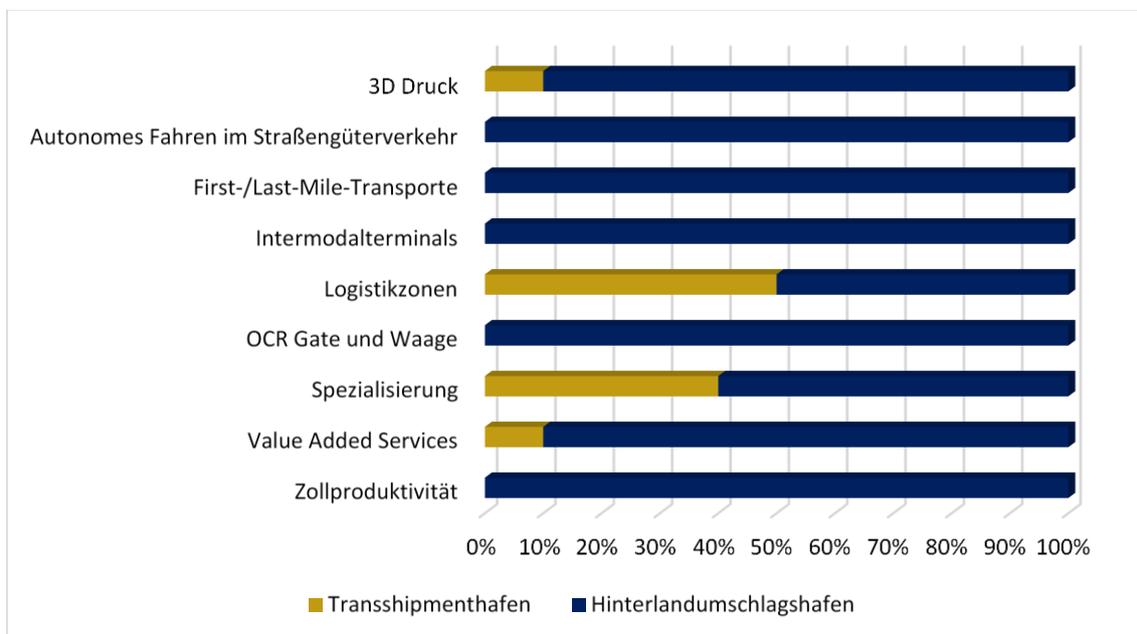


Abb. 25: Strategieeignung – Transshipment- vs. Gatewayhafen

Quelle: Eigene Darstellung und Einschätzung.

Autonomes Fahren im Straßengüterverkehr, First- und Last-Mile-Transporte im Rahmen einer Supply-Chain-Integration sowie Intermodalterminals, OCR Gates und Zollthemen für den weiteren Transport sind als Hinterlandverkehrsthemen ausschließlich Teil der Gateway-/Hinterlandtransporthäfen und brauchen bei reinen Transshipmenthäfen nicht beachtet oder als Strategieerweiterungsoption berücksichtigt werden.

3D Druck eignet sich weniger für Transshipmenthäfen, da ein 3D Drucker am Zielort oder Zielhafen mehr Sinn ergeben würde, da er genau die Transportströme von gefertigten (gedruckten) Teilen umgehen würde. Lager- und Logistikzonen eignen sich für beide Arten von Häfen, jedoch Logistikzonen mit Value Added Services mehr für Gatewayhäfen. Transshipmenthäfen handeln oftmals nur Container. Spezialisierungen (für z.B. Früchte, Getreide) werden hier seltener umgeschlagen, es sei denn es handelt sich um containerisierte Kühl- oder Gefahrgüter.

Die übrigen Strategien bieten sich für beide Hafentypen an.

8.5 Möglichkeit zur Kapazitätserweiterung

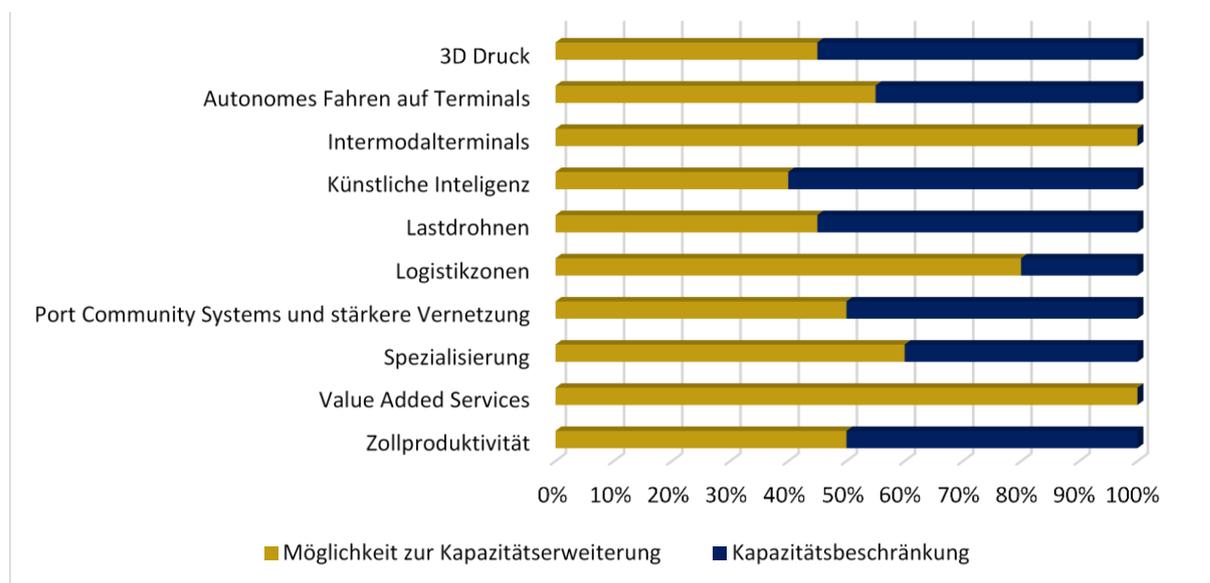


Abb. 26: Strategieeignung – Möglichkeit zur Kapazitätserweiterung vs. Kapazitätsbeschränkung
Quelle: Eigene Darstellung und Einschätzung.

Value Added Services, Lager- und Logistikzonen Intermodalterminals und die Strategie der Spezialisierung benötigen zusätzliche Lagerfläche. Sofern vorhandene Flächen nicht umstrukturiert werden können, eignen sich diese Strategien deshalb weniger für Häfen mit Kapazitätsbeschränkungen bzw. sind schwieriger in solchen Häfen umzusetzen.

3D Druck, Künstliche Intelligenz, die Erhöhung der Zollproduktivität oder sonstige produktivitätsverbessernde Strategien sind prinzipiell für beide Hafenformen zu empfehlen, bieten aber besonders bei Häfen mit nicht erweiterbarer Kapazität neue Möglichkeiten. Auf der begrenzten oder sogar engen Fläche kann der 3D Druck bspw. auf geringem Raum dennoch neues Geschäft zu generieren. Künstliche Intelligenz kann mit der Optimierung der Prozessabläufe und Reduktion der Züge die Durchlaufzeit von Containern minimieren und damit dank schnellerer Abholung im besten Fall die Kapazität erhöhen, also das Problem der landseitigen Kapazitätsbeschränkung bestenfalls auflösen. Gleiches gilt für die Zollproduktivität.

Die übrigen Strategien bieten sich für beide Hafentypen an.

8.6 Personalsituation

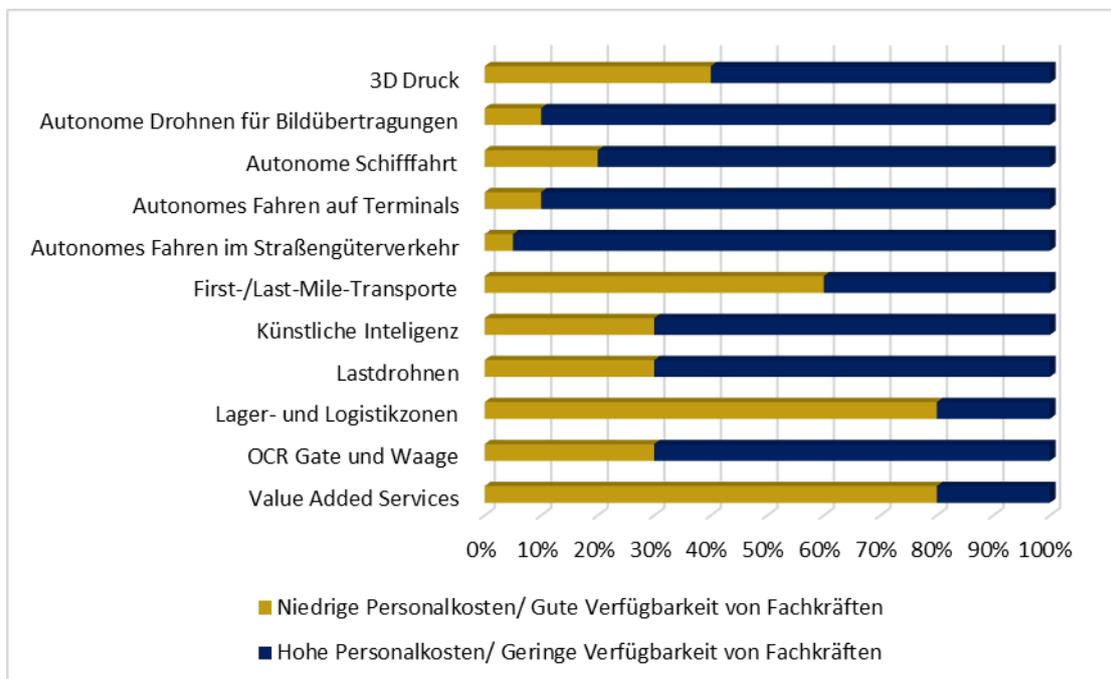


Abb. 27: Strategieeignung – Niedrige Personalkosten vs. Hohe Personalkosten/ Fachkräftemangel
Quelle: Eigene Darstellung und Einschätzung.

Strategien des autonomen Fahrens und Fliegens sowie Künstliche Intelligenz reduzieren den Personalbedarf und somit ist der Mehrwert für Volkswirtschaften oder Regionen, in welchen hohe Personalkosten oder der Fachkräftemangel vorherrschend sind, vergleichsweise hoch. Ebenso wird für OCR Gates kein zusätzliches Personal benötigt, somit eignet sich auch diese

Anpassung hier. Entgegengesetzt werden Strategien mit einem hohen Personalbedarf, wie das Anbieten von Value Added Services, Logistikzonen und First- und Last-Mile-Transporte, für Häfen in Regionen empfohlen, welche niedrige Personalkosten haben und in denen Fachkräfte leicht zu finden sind. Wenn die Nachfrage jedoch da ist und der Kunde bereit ist, entsprechend mehr für diese Leistungen zu zahlen, sind auch diese Strategien hier möglich und wettbewerbsfördernd.

Dem Fachkräftemangel kann durch Hafengesellschaften effektiv gegengewirkt werden, indem sie in das Personal von morgen durch Ausbildung, Studium und Weiterbildung investieren. Dies ist auch durch Zusammenarbeit mit regionalen und überregionalen Akteuren möglich. Ausgebildetes Personal kann einen Standortvorteil bedeuten.

8.7 Prozess zur Strategieanpassung

In der folgenden Abbildung wird der Prozess zur Strategieanpassung von Hafenbetreibern gezeigt. Diese Beschreibung soll als in einzelnen Schritten beschriebene Unterstützung bzw. ein Leitfaden für Hafenbetreiber dienen.



Abb. 28: Prozessbeschreibung für die Strategiefindung
Quelle: Eigene Darstellung und Prozessbeschreibung.

Im ersten Schritt erfolgt eine Datensammlung. Historische Markt- und Finanzdaten werden benötigt, um einerseits eine Marktprognose entwickeln, andererseits die Investitionsstärke des Betreibers einschätzen zu können. Das Herauskrystallisieren von Frachtmustern hilft bei der Evaluierung, die nach den Kapiteln 8.1 „Absatzmarkt vs. Beschaffungsmarkt“, 8.2 „Marktsättigung“ und 8.4 „Transshipment- vs. Gatewayhafen“ getroffen werden muss, um die passende Strategie zu finden. Die ermittelten Daten sind mit dem Betreiber auf Richtigkeit und Vollständigkeit abzugleichen.

Im folgenden Schritt wird der Betreiber hinsichtlich der genannten Kriterien dieses Kapitels eingereicht. Daraufhin folgen Workshops, in welchen als Resultat erste Ideen zu passenden Strategien hervorgehen sollen. Diese Ideen und Vorschläge sind mit den Vorstellungen aller Stakeholder abzugleichen. Daraufhin kann die Strategie festgelegt und gefestigt werden.

Die genauen Konzepte und Implementierungsschritte werden zusammengetragen. Es erfolgt eine Make-or-Buy-Entscheidung¹⁹⁶. Im Falle der Entscheidung „Buy“ folgt eine Recherche und Präselektion von unterstützenden Dienstleistern oder von zu akquirierenden Unternehmen. Alle Ergebnisse sollten in diesem Schritt in Reportform zusammengefasst.

¹⁹⁶ „Entscheidungsproblem im Hinblick auf das Ausmaß der vertikalen Integration einer Unternehmung. Für jede Aktivität im Rahmen der betrieblichen Wertschöpfungskette stellt sich die Frage, ob diese besser vom Unternehmen selbst erbracht und koordiniert werden sollte oder ob diese Aktivität nicht kostengünstiger als Marktleistung von anderen Unternehmen hinzugekauft werden sollte.“ (\"Definition: Make or Buy\", 2020.) In diesem Falle wird auch die Entscheidung mit einbezogen, ob ein Tochterunternehmen aus eigener Kraft aufgebaut werden soll oder ein kleineres Unternehmen mit dem nötigen Know-how und Anlagevermögen akquiriert wird. Ebenso ist die Zusammenarbeit mit StartUps, evtl. auch mit Universitäten und Forschungsinstituten möglich, um neue Stretegien zu entwickeln.

9 Fazit

Im Rahmen dieser Masterarbeit galt es, Strategien zu identifizieren, mit Hilfe derer Hafentreiber sich in Zeiten von sich verändernden Handelsmustern gegenüber anderen Wettbewerbern behaupten können. Zukünftige Handelsströme müssen nach einer zunehmenden Regionalisierung von Supply Chains, welche durch Handelshemmnisse sowie Krisensituationen zunimmt, aufgefangen werden. Da die Corona-Krise bereits zum jetzigen Zeitpunkt stärkere Auswirkungen zeigt als die Finanzkrise 2008/09, ist auch weiterhin mit einem großen Einfluss der Auswirkungen und Veränderungen im Welthandel und Schifffahrtmarkt zu rechnen. Auch Umstrukturierungen von Container- auf Massengut-Ladungen sind durch den 3D Druck in der Schifffahrt und somit in Häfen zu erwarten und wurden in dieser Arbeit thematisiert.

Nach dem Verdeutlichen der Dringlichkeit zur Veränderung, die sich ebenso aus den starren Wettbewerbskriterien (wie z.B. die Wassertiefe eines Liegeplatzes) ergibt, wurden die einzelnen Strategien für die Häfen angebracht. Zu den Strategien erfolgte im Kapitel 5 jeweils eine Erläuterung sowie Beispiele aus der Praxis von Häfen oder Drittanbietern und die Voraussetzungen ebenso wie Tipps zur Umsetzung. Ab diesem Teil der Arbeit begann der eigentliche Leitfaden für Hafentreiber bzw. die Beratungsleistung. Es wurden logistische und Produktivitätsthemen aber auch neuartige Technologien, Forschungsthemen und Digitalisierungsstrategien angebracht. Im Kapitel 6 erfolgte zudem ein Marktüberblick über die globalen Player des Hafentreibs, um einen Blick auf den derzeitigen Stand der Strategieumsetzung von möglichen Wettbewerbern zu gelangen. Viele globale Player beteiligen sich schon an einer Integration in den Vor-/ Nach- oder Hauptlauf oder anderen Strategien. Die genaue Auswahl und der Grad der Integration in die Supply Chain ist unterschiedlich.

In den Kapiteln 7 und 8 wurden die genannten Strategien miteinander verglichen und betrachtet, welche Strategien es sich lohnt zu implementieren. Dabei wurde im Kapitel 7 ein genereller Vergleich der Strategien durchgeführt, ob der Einsatz der Strategien in den nächsten fünf Jahren flächendeckend realistisch ist und inwiefern die Strategien die Wettbewerbsfähigkeit der Supply Chain, in welcher sich der Hafen befindet, (positiv) beeinflussen können.

Außerdem wurden eine Einschätzung und ein allgemeiner Vergleich zum Aufwand und Nutzen der Implementierung dieser Strategien für den Hafen getroffen. Im Kapitel 8 hingegen wurden konkretere Empfehlungen getroffen, welche Strategien sich für welchen Hafentyp eignen. Mit dieser Einschätzung kann für jeden beliebigen Hafen die richtige Strategie zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit gefunden werden. Nicht jede Strategie ist für jeden Hafen zielführend und kann sogar gefährliche Fehlentscheidungen mit sich bringen. Daher gilt es unbedingt, die Charakteristika des Hafens zu erkennen und die Einschätzungen und Empfehlungen, bspw. nach Investitionsstärke und Personalsituation, zu berücksichtigen. Der Entscheidungsprozess mit allen zugehörigen Schritten wurde unterstützend im Kapitel 8.7 hinzugefügt.

Die Rolle der Hafenbetreiber wird sich womöglich stark verändern und der Wettbewerb unter den Betreibern wird sich verschärfen. Daher ist es sinnvoll, dass Hafenbetreiber sich auch mit nicht hafennahen Strategien wie Hinterlandtransporten und 3D Druck befassen.

Wichtig ist es für Hafenbetreiber, sich frühzeitig für Strategien zu entscheiden, um dort hingehend zu forschen oder auszutesten, wie sie am besten umgesetzt werden können. Sobald die Warenströme nachlassen oder es erneut zu Transportstromeinstürzen kommt, sollte jeder Hafen eine bereits ausgearbeitete Strategie zum Anwerben der Hafennutzer zu haben. Zudem gilt es für einige Strategien, sich an der Forschung zu beteiligen, damit zum einen die Strategien schnellstmöglich einsatzfähig sind (zum Beispiel werden Lastdrohnen erst einsatzfähig sein, nachdem die automatisierte Koordinationsstelle für den Flugbetrieb von BMVI geschaffen wurde) und zum anderen, um während des Ausreifungsprozesses möglichst viele eigene Interessen einbringen zu können.

Die Möglichkeiten der Wettbewerbsstrategien sind vielfältig, jedoch sind in diesem Leitfaden zahlreiche Strategien und Spezifika gelistet. Es wurden beschrieben, unter welchen Umständen es sich empfiehlt, sie zu nutzen. Zudem wurde eine Prozessbeschreibung für die Strategiefindung mitgegeben, mit welcher es leichter fallen sollte, die geeignete Strategie für jeden Hafen zu finden.

Literaturverzeichnis

3D Activation (2019): "Was kostet ein 3D Drucker? Preise für 3D Drucker | 3D Activation". Online im Internet: <https://www.3d-activation.de/der-3d-druck-blog/was-kostet-ein-3d-drucker/>, (Stand: 27.06.2020).

ABB (2020): "ABB to Automate More DP World Terminals". Online im Internet: <https://new.abb.com/news/detail/51548/abb-to-automate-more-dp-world-terminals>, (Stand: 26.06.2020).

APM Terminals (2020): "APM Terminals | VGM". Online im Internet: <http://www.vgmrotterdam.nl/>, (Stand: 27.06.2020).

APM Terminals (2020): "Container Services & Repair - APM Terminals". Online im Internet: <https://www.apmterminals.com/en/services/container-sales-and-leasing>, (Stand: 25.06.2020).

APM Terminals (2020): "Gate Services - APM Terminals". Online im Internet: <https://www.apmterminals.com/en/services/gate-services>, (Stand: 25.06.2020).

APM Terminals (2020): "Storage and Warehousing - APM Terminals". Online im Internet: <https://www.apmterminals.com/en/services/storage-and-warehousing>, (Stand: 25.06.2020).

APM Terminals (2020): "Stuffing And Stripping - APM Terminals". Online im Internet: <https://www.apmterminals.com/en/services/stuffing-and-stripping>, (Stand: 25.06.2020).

APM Terminals (2020): "Transport - APM Terminals". Online im Internet: <https://www.apmterminals.com/en/services/transport>, (Stand: 25.06.2020).

APM Terminals (2020): "Used Port Equipment Sales - APM Terminals". Online im Internet: <https://www.apmterminals.com/en/services/used-equipment-sales>, (Stand: 25.06.2020).

Arndt, Holger (2008): Supply Chain Management: Optimierung logistischer Prozesse, 4., aktualisierte und überarb. Aufl, Wiesbaden (Gabler).

Awake.ai (2020): "Leading the Digital Revolution in Maritime Logistics". Online im Internet: <https://www.awake.ai/story-vision>, (Stand: 04.08.2020).

Awake.ai (2020): "Smart Port as a Service". Online im Internet: <https://www.awake.ai/smart-port-as-a-service>, (Stand: 04.08.2020).

China Cosco Shipping (2020): "China Cosco Shipping Acquired a 60% Stake in a Greek Railway Company". Online im Internet: http://en.coscoshipping.com/art/2019/11/15/art_6923_124985.html, (Stand: 26.06.2020).

CMA CGM (2020): "CMA CGM | Logistics transport". Online im Internet: <https://www.cmacgm-group.com/en/activities/shipping-everywhere/logistics>, (Stand: 27.06.2020).

CMA CGM (2020): "Inland Services & Intermodal Solutions". Online im Internet: <https://www.cmacgm-group.com/en/activities/shipping-everywhere/inland-transport>, (Stand: 27.06.2020).

Conception (2020): "The future is vertical - Container-Hochregallager von BOXBAY". Online im Internet: <https://www.conception.cc/news/the-future-is-vertical>, (Stand: 27.06.2020).

Cool Port Packing Rotterdam (2020): "Dienste - Coolport Packing Rotterdam". Online im Internet: <https://www.coolportpackingrotterdam.nl/de/dienste>, (Stand: 14.06.2020).

DP World (2020): "Boxbay | Logistics & Supply Chain | DP World". Online im Internet: <https://www.dpworld.com/en/smart-trade/boxbay>, (Stand: 23.06.2020).

DP World (2020): "Cargospeed | Virgin Hyperloop One | DP World". Online im Internet: <https://www.dpworld.com/en/smart-trade/cargospeed>, (Stand: 26.06.2020).

DP World (2020): "DP World Becomes a Full Logistics Operator in Peru". Online im Internet: <https://www.dpworld.com/news/releases/dp-world-becomes-a-full-logistics-operator-in-peru/>, (Stand: 26.06.2020).

DP World (2020): "Logistics Management & Services | Supply Chain Solutions | DP World". Online im Internet: <https://www.dpworld.com/en/services/logistics>, (Stand: 26.06.2020).

Drewry Maritime Research (2015): Global Container Terminal Operators 2015 Annual Review and Forecast.

Drewry Maritime Research (2016): Global Container Terminal Operators - Annual Review and Forecast - Annual Report 2016.

Drewry Maritime Research (2018): Global Container Terminal Operators - Annual Review and Forecast - Annual Report 2018.

Drewry Maritime Research (2019a): Global Container Terminal Operators - Annual Review and Forecast - Annual Report 2019.

Drewry Maritime Research (2019b): Drewry Container Forecaster Q4 2019.

Drewry Maritime Research (2020a): Drewry Container Forecaster Q1 2020.

Drewry Maritime Research (2020b): Drewry Container Forecaster Q2 2020.

Eurogate (2020): "Eurogate - Containerwiegen nach SOLAS". Online im Internet: <http://www1.eurogate.de/Terminals/Wilhelmshaven/Containerwiegen-nach-SOLAS>, (Stand: 31.05.2020).

Flämig, Heike (2015): Autonome Fahrzeuge und autonomes Fahren im Bereich des Gütertransportes, in: *Autonomes Fahren*, DOI: 10.1007/978-3-662-45854-9_18.

Fraunhofer (2020): "Industrie 4.0". Online im Internet: <https://www.fraunhofer.de/de/forschung/forschungsfelder/produktion-dienstleistung/industrie-4-0.html>, (Stand: 12.08.2020).

Fraunhofer CML (2015): "Autonome Seeschifffahrt: Praxislösungen vorgestellt". Online im Internet: https://www.cml.fraunhofer.de/content/dam/cml/de/documents/Pressemeldungen/20150701%20P%20MUNIN%20Final%20Event_bo.pdf, (Stand: 11.06.2020).

Fraunhofer CML / Hamburg Port Authority (2017): "First Ideas - Digitalization of Seaports". Online im Internet:
[https://www.cml.fraunhofer.de/content/dam/cml/de/documents/Studien/Jahn%20\(2017\)%20Digitalization%20of%20Seaports%20-%20First%20Ideas.pdf](https://www.cml.fraunhofer.de/content/dam/cml/de/documents/Studien/Jahn%20(2017)%20Digitalization%20of%20Seaports%20-%20First%20Ideas.pdf).

Fruchtportal (2017): "Cool Port Packing Rotterdam will Laser-Kennzeichnung europaweiten Auftrieb geben". Online im Internet: <https://www.fruchtportal.de/artikel/cool-port-packing-rotterdam-will-laser-kennzeichnung-europaweiten-auftrieb-geben/031497>, (Stand: 14.06.2020).

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (GDV) (2020): "Transportversicherung von A bis Z – Kombiniertes, multimodales, intermodales Transport / – Verkehr – Transport Informations Service". Online im Internet: https://www.tis-gdv.de/tis/taz/k/kombinierter_transport-htm/, (Stand: 30.05.2020).

Gleissner, Harald / Femerling, J. Christian (2008): Logistik: Grundlagen, Übungen, Fallbeispiele, Wiesbaden (Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler).

Green-Zones.eu (2020): "Rotterdam Maasvlakte". Online im Internet: <https://www.green-zones.eu/de/umweltzonen/niederlande/rotterdam-maasvlakte.html>, (Stand: 25.08.2020).

Gründerszene Lexikon (2019): "Economies-of-Scale". Online im Internet: <https://www.gruenderszene.de/lexikon/begriffe/economies-of-scale>, (Stand: 23.08.2020).

Hamburgisches WeltWirtschafts Institut (HWWI) / Berenberg (2020): "Schifffahrt in Zeiten des Digitalen Wandels". Online im Internet:
https://www.hwwi.org/fileadmin/hwwi/Publikationen/Partnerpublikationen/Berenberg/Berenberg_HWWI_Studie_Schifffahrt.pdf, (Stand: 13.07.2020).

HHLA Hamburger Hafen und Logistik AG (2020): "3D-Druck: Konstrukteure müssen umdenken". Online im Internet: <https://hbla.de/magazin/interview-maike-grund>, (Stand: 05.06.2020).

HHLA Hamburger Hafen und Logistik AG (2020): "Berichterstattung nach dem GRI-Standard". Online im Internet: <https://hbla.de/unternehmen/verantwortung/berichterstattung/aktuell>, (Stand: 28.06.2020).

HHLA Hamburger Hafen und Logistik AG (2020): "Bionic Production | HHLA". Online im Internet: <https://hbla.de/unternehmen/tochterunternehmen/bionic-production>, (Stand: 27.06.2020).

HHLA Hamburger Hafen und Logistik AG (2020): "Container-Transport-Dienst (CTD)". Online im Internet: <https://hbla.de/unternehmen/tochterunternehmen/container-transport-dienst-ctd>, (Stand: 28.06.2020).

HHLA Hamburger Hafen und Logistik AG (2020): "Der erste klimaneutrale Containerterminal der Welt". Online im Internet: <https://cta-klimaneutral.de/index.html>, (Stand: 11.06.2020).

HHLA Hamburger Hafen und Logistik AG (2020): "Forschungsprojekte: HHLA Hamburger Hafen und Logistik AG". Online im Internet: <https://hbla.de/unternehmen/innovation/forschung-und-foerderung/forschungsprojekte>, (Stand: 12.08.2020).

HHLA Hamburger Hafen und Logistik AG (2020): "HHLA | Betrieb von Drohnen". Online im Internet: <https://hbla.de/kunden/leistungen/logistik/betrieb-von-drohnen>, (Stand: 06.06.2020).

HHLA Hamburger Hafen und Logistik AG (2020): "HHLA | Unternehmen". Online im Internet: <https://hhla.de/unternehmen>, (Stand: 06.06.2020).

HHLA Hamburger Hafen und Logistik AG (2020): "HHLA Container Terminal Altenwerder erneut klimaneutral zertifiziert". Online im Internet: <https://www.hamburg-news.hamburg/unternehmen/hhla-container-terminal-altenwerder-erneut-klimaneutral-zertifiziert>, (Stand: 04.08.2020).

HHLA Hamburger Hafen und Logistik AG (2020): "HHLA setzt erstmals maschinelles Lernen zur Steigerung der Produktivität ein". Online im Internet: <https://hhla.de/unternehmen/news/detailansicht/hhla-setzt-erstmal-maschinelles-lernen-zur-steigerung-der-produktivitaet-ein>, (Stand: 04.08.2020).

HHLA Hamburger Hafen und Logistik AG (2020): "HPC | Governments, Communities, Ports". Online im Internet: <https://hhla.de/kunden/leistungen/consulting/governments-communities-ports>, (Stand: 14.06.2020).

HHLA Hamburger Hafen und Logistik AG (2020): "Hyperloop | HHLA". Online im Internet: <https://hhla.de/unternehmen/innovation/zukunftsweisend-und-digital/hyperloop>, (Stand: 06.06.2020).

HHLA Hamburger Hafen und Logistik AG (2020): "Inland Terminal Operation | HHLA". Online im Internet: <https://hhla.de/kunden/leistungen/hinterland-transport/inland-terminal-operation>, (Stand: 27.06.2020).

HHLA Hamburger Hafen und Logistik AG (2020): "Leistungen | HHLA". Online im Internet: <https://hhla.de/kunden/leistungen>, (Stand: 27.06.2020).

HHLA Hamburger Hafen und Logistik AG (2020): "Neues Buchungsportal Modility vereinfacht Zugang zu Kombiniertem Verkehr". Online im Internet: <https://hhla.de/unternehmen/news/detailansicht/neues-buchungsportal-modility-vereinfacht-zugang-zu-kombiniertem-verkehr>, (Stand: 04.08.2020).

HHLA Hamburger Hafen und Logistik AG (2020): "Selbst ist der Truck | HHLA". Online im Internet: <https://hhla.de/magazin/selbst-ist-der-truck>, (Stand: 11.06.2020).

HHLA Hamburger Hafen und Logistik AG (2020): "So funktioniert CTA | HHLA". Online im Internet: <https://hhla.de/unternehmen/tochterunternehmen/container-terminal-altenwerder-cta/so-funktioniert-cta>, (Stand: 31.05.2020).

HHLA Hamburger Hafen und Logistik AG (2020): "Sonderleistungen Container | HHLA". Online im Internet: <https://hhla.de/kunden/leistungen/container-services/sonderleistungen-container>, (Stand: 14.06.2020).

HHLA Hamburger Hafen und Logistik AG (2020b): "So funktioniert CTA | HHLA". Online im Internet: https://hhla.de/fileadmin/_processed_/d/1/csm_190723_Raetzke_HHLA_CTA_0387_610a56f039.jpg, (Stand: 11.06.2020).

HHLA Sky (2020): "HHLA Sky | Drohnen-System | Technologie". Online im Internet: <https://hhla-sky.de/drohnen-system/technologie>, (Stand: 06.06.2020).

HHLA Sky (2020): "HHLA Sky | Über uns | High-tech. Made in Germany". Online im Internet: <https://hlla-sky.de/ueber-uns>, (Stand: 06.06.2020).

Host, Alen / Pavlić Skender, Helga / Mirković, Petra Adelajda (2018): The Perspectives of Port Integration into the Global Supply Chains – The Case of North Adriatic Ports, in: *Pomorstvo*, DOI: 10.31217/p.32.1.5.

HPC Hamburg Port Consulting GmbH (2020): "HPC - IHATEC-Projekt INTERACT abgeschlossen". Online im Internet: <https://www.hamburgportconsulting.com/de/news/ihatec-projekt-interact-abgeschlossen>, (Stand: 11.06.2020).

Hu, Qu / Wiegmans, Bart / Corman, Francesco et al. (2019): Integration of Inter-Terminal Transport and Hinterland Rail Transport, in: *Flexible Services and Manufacturing Journal*, DOI: 10.1007/s10696-019-09345-8.

HVCC (2020): "Improves service for shipping company customers". Online im Internet: <https://www.hvcc-hamburg.de/en/press/improves-service-for-shipping-company-customers/>, (Stand: 27.06.2020).

HVCC (2020): "Vernetzung - Hamburg Vessel Coordination Center". Online im Internet: <https://www.hvcc-hamburg.de/de/vernetzung/>, (Stand: 04.06.2020).

IMO (2020): "Energy efficiency and the reduction of GHG emissions from ships". Online im Internet: <http://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/GHG/Pages/default.aspx>, (Stand: 28.06.2020).

Ingenieur.de (2020): "Mit der Röhre durch München: Was Studenten mit dem Hyperloop von Elon Musk vorhaben - ingenieur.de". Online im Internet: <https://www.ingenieur.de/technik/fachbereiche/verkehr/hyperloop-geht-in-die-naechste-runde/>, (Stand: 25.08.2020).

Jacobs, Wouter / Hall, Peter V. (2007): What Conditions Supply Chain Strategies of Ports? The Case of Dubai, in: *GeoJournal*, DOI: 10.1007/s10708-007-9092-x.

Katia Moskvitch (2018): "Die vielen Probleme des Hyperloops: Vakuumeinbrüche, tödliche Dekompression und Übelkeit". Online im Internet: <https://www.gq-magazin.de/auto-technik/article/die-vielen-probleme-des-hyperloops-vakuumeinbrueche-toedliche-dekompression-und-uebelkeit>, (Stand: 25.08.2020).

Kaysi, Isam / Nehme, Nabil (2015): Optimal investment strategy in a container terminal: A game theoretic approach, in: *Maritime Economics & Logistics*, DOI: 10.1057/mel.2015.7.

Kenyon, G. N. / Goldsmith, M. / Neureuther, B. D. et al. (2018): Improving the Return on Investment in Ports: Opportunities in Data Management, in: *Maritime Economics & Logistics*, DOI: 10.1057/s41278-017-0078-4.

Krämer, Iven / von Bargaen, Uwe (2018): Nachhaltigkeitsperspektiven an der Schnittstelle globaler Supply Chains – Häfen als Treiber von Green Ports-Strategien, in: *Nachhaltige Impulse für Produktion und Logistikmanagement*, DOI: 10.1007/978-3-658-21412-8_13.

Krieger, Prof Dr Winfried (2020): "Definition: Modal Split". Online im Internet: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/modal-split-37542>, (Stand: 12.06.2020).

Kropp, Martin (2020): "HHLA will künftig Container mit Drohnen transportieren". Online im Internet: <https://www.hamburg-news.hamburg/unternehmen/hhla-will-kuenftig-container-mit-drohnen-transportieren>, (Stand: 06.06.2020).

Kurzlechner, Werner (2016): "Zollprozesse steuern: Hamburger Hafen führt neue Zoll-Plattform ein". Online im Internet: <https://www.cio.de/a/hamburger-hafen-fuehrt-neue-zoll-plattform-ein,3257655>, (Stand: 04.06.2020).

Logistik KNOWHOW (2020): "Glossar - Umschlag". Online im Internet: <https://logistikknowhow.com/logipedia/umschlag/>, (Stand: 16.08.2020).

Lotus Special Economic Zone (2020): "The Astrakhan Region Special Economic Zone "Lotus"". Online im Internet: <http://www.sezlotos.ru/en/>, (Stand: 28.06.2020).

Maier, Prof Dr Günter W. (2020): "Definition: Hygienefaktoren". Online im Internet: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/hygienefaktoren-35183>, (Stand: 16.08.2020).

Min, Hokey / Park, Byung-In (2019): A Two-Dimensional Approach to Assessing the Impact of Port Selection Factors on Port Competitiveness Using the Kano Model, in: *Maritime Economics & Logistics*, DOI: 10.1057/s41278-019-00117-7.

Netland, Torbjörn H. / Spjelkavik, Ingrid (2010): Making PROFIT at the Intermodal Terminal – A Research Agenda, in: *Advances in Production Management Systems. New Challenges, New Approaches*, DOI: 10.1007/978-3-642-16358-6_39.

OEVZ (2018): "Offizielle Gründung der OceanRail Logistics S.A. in Griechenland". Online im Internet: <https://oevz.com/offizielle-gruendung-der-oceanrail-logistics-s-a-in-griechenland/>, (Stand: 28.06.2020).

Okorie, Chukwunke / Tipi, Nicoleta / Hubbard, Nick (2016): Analysis of the Potential Contribution of Value-Adding Services (VAS) to the Competitive Logistics Strategy of Ports, in: *Maritime Economics & Logistics*, DOI: 10.1057/mel.2014.39.

Port of Antwerp (2020): "Value Added Services - Port of Antwerp". Online im Internet: <https://www.portofantwerp.com/en/storage-and-logistics>, (Stand: 14.06.2020).

Port of Hamburg (2015): "HHLA optimiert die Lkw-Abfertigung". Online im Internet: <https://www.hafen-hamburg.de/de/news/hhla-optimiert-die-lkw-abfertigung---33894>, (Stand: 31.05.2020).

Port of Hamburg (2020): "Fahrrinnenanpassung Elbe: Begegnung von großen Schiffen ab sofort leichter". Online im Internet: <https://www.hafen-hamburg.de/de/news/fahrrinnenanpassung-elbe-begegnung-von-grossen-schiffen-ab-sofort-leichter---36627>, (Stand: 27.06.2020).

Port of Rotterdam (2011): "Port Vision 2030". Online im Internet: <https://www.portofrotterdam.com/sites/default/files/upload/Port-Vision/Port-Vision-2030/files/assets/basic-html/page27.html>, (Stand: 12.08.2020).

Port of Rotterdam (2015): "LNG-Drehscheibe". Online im Internet: <https://www.portofrotterdam.com/de/geschaeftsmoeglichkeiten/logistik/ladung/lng-drehscheibe>, (Stand: 14.06.2020).

Port of Rotterdam (2019): "Maasvlakte 2". Online im Internet: <https://www.portofrotterdam.com/de/unser-hafen/hafenentwicklung/maasvlakte-2>, (Stand: 25.08.2020).

Port of Rotterdam (2019): "Rotterdam Food Hub". Online im Internet: <https://www.portofrotterdam.com/de/rotterdam-food-hub>, (Stand: 14.06.2020).

Port of Rotterdam (2020): "Containerdepots". Online im Internet: <https://www.portofrotterdam.com/de/geschaeftsmoeglichkeiten/logistik/lagerung-und-umschlag/containerdepots>, (Stand: 21.06.2020).

Port of Rotterdam (2020): "Höhepunkte des Jahresberichts 2019". Online im Internet: https://jaarverslag2019.portofrotterdam.com/download_pdf, (Stand: 14.06.2020).

Port of Rotterdam (2020): "Kühlcontainer (Reefer)". Online im Internet: <https://www.portofrotterdam.com/de/geschaeftsmoeglichkeiten/logistik/ladung/container/kuehlcontainer-reefer>, (Stand: 14.06.2020).

Port of Rotterdam (2020): "Zentrale Anlaufstelle der Kontrollbehörden". Online im Internet: <https://www.portofrotterdam.com/de/geschaeftsmoeglichkeiten/services/dienstleistungen/zoll/zentrale-anlaufstelle-der-kontrollbehoerden>, (Stand: 02.06.2020).

Port of Rotterdam (2020): "Zollbehörden - Port of Rotterdam". Online im Internet: <https://www.portofrotterdam.com/de/geschaeftsmoeglichkeiten/services/dienstleistungen/zoll/behörden>, (Stand: 02.06.2020).

proLogistik (2020): "Value Added Services". Online im Internet: <https://www.prologistik.com/logistik-lexikon/value-added-services/>, (Stand: 13.06.2020).

PSA International (2020): "Complementary Port Solutions". Online im Internet: <https://www.globalpsa.com/cps/>, (Stand: 27.06.2020).

Reh, Franz (2004): Gleisanschlüsse im Schienenverkehr: ökonomische Analyse von Gleisanschlussverkehren und Beurteilung alternativer Fördermaßnahmen (Kölner Wissenschaftsverlag).

Schewe, Prof Dr Gerhard (2020): "Definition: Make or Buy". Online im Internet: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/make-or-buy-38068>, (Stand: 16.08.2020).

Schwerdtfeger, Max (2020): "How Can Ports Use Artificial Intelligence?". Online im Internet: <https://www.porttechnology.org/news/how-can-ports-use-artificial-intelligence/>, (Stand: 12.06.2020).

SGKV e.V. (2012): "Was gehört alles zu einem KV Terminal? - Technik im Kombinierten Verkehr". Online im Internet: http://www.sgkv.de/images/pdf/SGKV_Flyer%20KV%20Terminal.pdf, (Stand: 31.05.2020).

Song, Dong-Wook / Parola, Francesco (2015): Strategising Port Logistics Management and Operations for Value Creation in Global Supply Chains, in: *International Journal of Logistics Research and Applications*, DOI: 10.1080/13675567.2015.1031094.

Statista / UN DESA (Population Division) (2019): "World Population Prospects: the 2019 Revision". Online im Internet: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/184686/umfrage/weltbevoelkerung-nach-kontinenten/>, (Stand: 20.07.2020).

Süddeutsche Zeitung (2020): "Warum die Bahn beim autonomen Fahren überholt wurde". Online im Internet: <https://www.sueddeutsche.de/auto/autonomes-fahren-bahn-1.4373949>, (Stand: 11.06.2020).

Szakonyi, Mark (2019): "New Strategies of CMA CGM, Maersk Familiar, but Bolder". Online im Internet: https://www.joc.com/international-logistics/value-add-goals-cma-cgm-maersk-familiar-bolder_20190712.html, (Stand: 25.06.2020).

The World Bank / UNCTAD (2020): "Container port traffic (TEU: 20 foot equivalent units) | Data". Online im Internet: <https://data.worldbank.org/indicator/IS.SHP.GOOD.TU>, (Stand: 20.07.2020).

United Nations Conference on Trade and Development (2020): Review of Maritime Transport 2019. (United Nations).

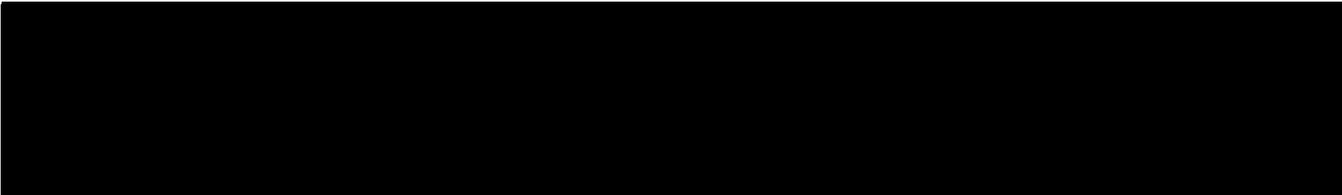
van Leijen, Majorie (2019): "Rollout World's First Driverless Freight Train Network Complete". Online im Internet: <https://www.railfreight.com/technology/2019/01/04/rollout-worlds-first-driverless-freight-train-network-complete/>, (Stand: 11.06.2020).

Volocopter (2020): "Volocopter - VoloDrone". Online im Internet: <https://www.volocopter.com/de/volodrone/>, (Stand: 06.06.2020).

Yang, Dong / Jiang, Liping / Ng, Adolf K. Y. (2018): One Belt One Road, but Several Routes: A Case Study of New Emerging Trade Corridors Connecting the Far East to Europe, in: *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, DOI: 10.1016/j.tra.2018.08.001.

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht.



Einverständniserklärung

Ich erkläre mich damit

einverstanden,

nicht einverstanden

dass ein Exemplar meiner Master-Thesis in die Bibliothek des Fachbereichs aufgenommen wird; Rechte Dritter werden dadurch nicht verletzt.

