

## Aufsatz

Heiko Borchert\*/Tim Rühlig/Valentin Weber

# Toxische Türöffner – Smart Ports als geökonomisches Handlungsfeld

<https://doi.org/10.1515/sirius-2023-2004>

**Kurzfassung:** Organisatorische Transformation und digitale Technologien verwandeln Überseehäfen in sogenannte Smart Ports. Diese optimieren Lieferketten, fördern Prosperität und stärken die Resilienz, ermöglichen aber auch tiefe Einblicke in Lieferbeziehungen und wirtschaftliche Abhängigkeiten. Kompetitive Kollaboration prägt die Smart Ports, denn diese sind nur erfolgreich, wenn sie unterschiedliche Akteure, die miteinander auch im Wettbewerb stehen, vernetzen und integrieren. Dies stellt im aktuellen geökonomischen Umfeld eine besondere Herausforderung dar, wenn ordnungspolitische Wettbewerber eingebunden werden sollen. Deutschlands Wirtschaftskraft ist von maritimem Transport abhängig, doch Smart Ports beeinflussen Berlins internationale Politik bislang kaum. Der Beitrag entwickelt deshalb in einem 5-Punkte-Plan einen deutschen Smart-Ports-Ansatz, um dieses dynamische Handlungsfeld mitgestalten zu können.

**Schlüsselwörter:** Intelligente Überseehäfen, kompetitive Kollaboration, Geoökonomie

**Abstract:** Organizational transformation and digital technologies turn today's ports into Smart Ports. Smart Ports are key to optimize supply chains, promote prosperity and enhance resilience. The concept, however, also creates new vulnerabilities as interconnectedness and deep integration into interregional supply chains shed light on supply patterns and critical dependencies. Successful Smart Ports create comprehensive ecosystems that incentivize direct competitors to cooperate. Competitive collaboration is the norm, but creates fundamental challenges if strategic competitors, that adhere to differing value sets, need to be integrated. That's why Smart Ports are at the heart of today's geo-economic competition. Although Germany's economic

power very much depends on maritime trade relations, the Smart Port concept does not yet influence Berlin's international policy. Therefore, this paper develops a 5-point Smart Port agenda for Germany.

**Keywords:** Smart Ports, competitive collaboration, geo-economics

## 1 Einleitung

Überseehäfen werden zunehmend zu einem zentralen Spielfeld der geökonomischen Rivalität, denn etwa 90 Prozent des globalen Warenhandels sind maritim. In diesem Wettbewerb spielen der Zugang zu und die Verfügungsgewalt über Lieferketten, Infrastrukturen, Technologien und Rohstoffe eine substanzielle Rolle. Wer in der Lage ist, den Austausch mit diesen und weiteren Produktionsfaktoren zu beeinflussen, der bestimmt darüber, wer Zugang zu Märkten und Verbrauchern hat und so Versorgungssicherheit gewährleisten kann.<sup>1</sup> Dabei lassen intelligent eingesetzte Digitaltechnologien Überseehäfen zu Smart Ports werden. Diese Technologien können Lieferketten optimieren und nachhaltiger gestalten, bieten aber auch tiefe Einblicke in Lieferbeziehungen und wirtschaftliche Abhängigkeiten.

Bislang Türöffner für den Zugang zu internationalen Austauschprozessen, stehen Überseehäfen heute symbolisch für toxische Abhängigkeiten, bei denen Staaten aufgrund divergierender ordnungspolitischer Vorstellungen diesen Austausch als Nullsummen- und nicht länger als Positivsummenspiel verstehen. Ein Beispiel ist die Kontroverse um die Investition von COSCO Shipping am Hamburger Terminal Tollerort. In der gängigen Lesart werden Häfen vorrangig zu einem Instrument der Einflussnahme Chinas (bzw. anderer Länder) auf Deutschland (bzw. andere Industriestaaten). Das trifft durchaus zu. Aber: Lieferketten sind Zweibahn-, nicht Einbahnstraßen, d. h. auch Deutschland kann sie nutzen, um eigene außen-, handels-, technologie- und ordnungspolitische Vorstellungen zu projizieren. Dieser Umstand wird in der aktuellen Diskussion zu wenig

\*Kontakt: Dr. Heiko Borchert, Borchert Consulting & Research AG, E-Mail: hb@borchert.ch. <https://orcid.org/0000-0003-0065-9684>

Dr. Tim Rühlig, Deutsche Gesellschaft für Auswärtige Politik, E-Mail: ruehlig@dgap.org. <https://orcid.org/0000-0002-1455-4472>

Dr. Valentin Weber, Deutsche Gesellschaft für Auswärtige Politik, E-Mail: weber@dgap.org

1 Borchert 2019, Fägersten/Rühlig 2021.

beleuchtet. Deshalb zeigen wir im Folgenden auf, wie sich die deutsche Bundesregierung – unter Berücksichtigung europäischer Bezugspunkte – Smart Ports als geoökonomisches Handlungsfeld erschließen kann und welche Aspekte dabei zu berücksichtigen sind.

## 2 Häfen, maritime Logistik und die neue Wirtschaftsordnung

Maritime Politik ist Ordnungspolitik für einen strategisch bedeutenden Raum, der Wirtschaft, Handel und Transport ermöglicht und damit eine zentrale Lebensgrundlage darstellt. Gut 90 Prozent des internationalen Warenhandels werden zur See abgewickelt.<sup>2</sup> Der Umschlag von Containern in Überseehäfen könnte sich bis 2030 vervierfachen und bis 2050 sogar ungefähr das Fünf- bis Sechsfache des derzeitigen Niveaus betragen.<sup>3</sup> Etwas mehr als ein Drittel des intra- und drei Viertel des extra-europäischen Handels der EU werden in den 1200 Häfen der Union abgewickelt.<sup>4</sup> Besonderes Gewicht hat trotz geopolitischer Spannungen die Volksrepublik China. So stammt etwa jeder dritte Container im Hafen Hamburg aus der Volksrepublik.<sup>5</sup>

Für die Versorgungssicherheit – verstanden als die Bereitstellung der Güter, Dienste und Rohstoffe, die für das reibungslose Funktionieren von Gesellschaft, Staat und Wirtschaft unerlässlich sind – spielen der maritime Raum und die maritime Politik eine zentrale Rolle. Daher verwundert es nicht, dass Kontrolle über Seewege und Häfen seit jeher zur Projektion von Macht und Ordnung genutzt wird. So wie der maritime Raum verbindet, so schafft er Abhängigkeiten und Verwundbarkeiten. Die geopolitischen und geoökonomischen Risiken, die daraus resultieren, traten im strategischen Windschatten der US-Hegemonie, der die internationale Politik seit dem Ende des Kalten Krieges prägte, in den Hintergrund. Das begünstigte die weitgehend uneingeschränkte globale Projektion westlicher Ordnungsvorstellungen und damit einhergehend die Projektion westlicher Geschäftsmodelle und Lieferketten. Der Umstand, dass gerade diese Lieferketten immer feingliedriger wurden und zahlreiche Länder auf allen Kontinenten einbeziehen

konnten, ist auch der Tatsache geschuldet, dass das strategische Umfeld weitgehend stabil blieb und daher betriebswirtschaftliche Aspekte der Effizienz und Effektivität sowie der Versorgung in Beinahe-Echtzeit das strategische Kalkül dominierten.

Doch das *Unipolar Moment*<sup>6</sup> hat seinen Zenit überschritten. Die politische, wirtschaftliche, technologische und militärische Macht von Staaten, die nicht dem politischen Westen zugeordnet werden, nimmt zu und nährt in den etablierten Industriestaaten die Sorge, die Zusammenarbeit mit diesen Ländern könne mehr strategische Risiken bergen als Nutzen schaffen. Das verändert die Art und Weise der Bewertung politischer, wirtschaftlicher und technologischer Verflechtung. Heute prallen die Ordnungsvorstellungen etablierter und aufstrebender Staaten aufeinander. An wenigen Beispielen wird dies so deutlich wie beim Ringen um die Neugestaltung von Lieferketten (*supply chains*) mit dem Ziel, Abhängigkeiten zu reduzieren und Versorgungsströme umzulenken. Maritime Logistikketten und Häfen rücken in den Mittelpunkt des geoökonomischen Wettbewerbs. Es entstehen neue Bruchstellen, weil Staaten verstärkt danach streben:

- die Regeln zu beeinflussen, die globalen Austausch überhaupt erst ermöglichen und festlegen, wie die Einhaltung dieser Regeln überwacht und erforderlichenfalls durchgesetzt wird;
- darüber zu entscheiden, wer Zugang zu den Räumen hat, durch die globale Austauschbeziehungen verlaufen, und wer sich darin wie bewegen kann;
- die Richtung und das Volumen globaler Austauschbeziehungen (z. B. durch Infrastrukturvorhaben oder das Bereitstellen von Transportmitteln) zum eigenen Vorteil zu bestimmen und so zugleich den Zugang der Wettbewerber zu diesen Mitteln einzuschränken.<sup>7</sup>

Besondere Brisanz erhält diese Rivalität angesichts der Transformation von Überseehäfen, ausgelöst und beschleunigt durch die voranschreitende Automatisierung und Digitalisierung. Waren Häfen bisher primär physische Umschlagplätze des globalen Warenhandels, sind sie heute zunehmend zentrale Bestandteile globaler Wertschöpfungsketten, die über den weltumspannenden Datenaustausch transnational integriert werden.<sup>8</sup> Genau dieser Datenaustausch stellt einen strategisch bedeutenden Einflussvektor dar. Einsichten in Handels- und Datenströme, die sich daraus ableiten, lassen sich dazu nutzen,

<sup>2</sup> Bilogistik: Smart Ports. The Ports of the Future; *Bilogistik Webseite*, 16.2.2017; <https://www.bilogistik.com/en/blog/smart-ports/>, s. a. Ozturk et al. 2018, Yau et al. 2020.

<sup>3</sup> Rossella Cardone: What's a Smart Port and What Do They Mean for the Environment? [www.ericsson.com](http://www.ericsson.com), 24.9.2019; <https://www.ericsson.com/en/blog/2019/9/whats-a-smart-port-environment>.

<sup>4</sup> ESPO 2020.

<sup>5</sup> Ferretti/Schiavone 2016.

<sup>6</sup> Krauthammer 1990.

<sup>7</sup> Borchert 2019, 10.

<sup>8</sup> Ollivier 2019.

die Wettbewerbsfähigkeit zu erhöhen und wirkungsvolle Sanktionen gegen einen politisch-wirtschaftlichen Gegner zu verhängen. Zudem können Entscheidungen zugunsten spezifischer Smart-Port-Technologien neue Abhängigkeiten hervorrufen. Dies gilt vor allem für solche Technologien, die aufgrund hoher Marktkonzentration ein geringes Maß an internationalen Standards aufweisen und deren Interoperabilität daher auf einzelne Komponenten des meist gleichen Anbieters beschränkt ist.

### 3 Smarte Überseehäfen: Anachronistischer Fortschritt angesichts kompetitiver Kollaboration

Smarte Überseehäfen sind begrifflich nicht klar definiert (Box 1).<sup>9</sup> Wir verstehen darunter ein komplexes Ökosystem, in dem Infrastruktur, Akteure, Dienstleistungen, Daten und Lieferketten mit Hilfe moderner Technologien zusammenwirken. Diese Interaktion ermöglicht es, das globale Allgemeinwohl zu erhöhen, beispielsweise durch Effizienzgewinne und erhöhte Zuverlässigkeit der globalen Wertschöpfungsketten, gestärkte Widerstandskraft zur Bewältigung von Krisenereignissen und Fortschritte in der Umsetzung der Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen, wie Abbildung 1 illustriert.<sup>10</sup> Diesen kooperativen Gewinnen stehen jedoch geoökonomische Risiken gegenüber, insbesondere weil chinesische Akteure für die Entwicklung des Smart-Port-Ansatzes zentral sind, wie wir im folgenden Kapitel ausführen.

Smarte Überseehäfen entwickeln sich weltweit entlang unterschiedlicher Reifegrade.<sup>11</sup> Die Einführung eines *European Maritime Single Window Environment (EMSWe)*, welches das maritime Verkehrsmanagement verbessert, sowie zahlreicher lokaler Port-Community-Systeme, die den Austausch zwischen den Hafenpartnern erleichtern, hat bislang Harmonisierung und Austausch von Daten im Hafen entscheidend befördert.<sup>12</sup> Dabei lassen sich im Kern

<sup>9</sup> Karas 2020. Begriffliche Unschärfe erschwert auch die Beurteilung des Marktpotenzials. Marktforschungsstudien schätzen dieses weltweit auf gegenwärtig ca. 1,5 bis 1,7 Milliarden US \$. Bei einem angenommenen jährlichen Wachstum von 13 bis 32 % resultiert daraus für die Jahre 2026 bzw. 2027 eine Zielgröße von 3,5 bis 6,5 Milliarden US \$ (EMR 2020, Markets and Markets 2021).

<sup>10</sup> ADB 2020, Fundacion Valenciaport 2020.

<sup>11</sup> Berns et al. 2017, Tomorrow City: AI, Image Recognition and Cloud Computing: How to smart ports work, Tomorrow City, 29. Januar 2020, <https://tomorrow.city/a/smart-ports-with-ia-image-recognition>.

<sup>12</sup> ESPO 2020.

- A smart port can be defined as a port that ensures 'no waste of space, time, money and natural resources'. The port of the future is expected to be 100% electric, local emissions-free, and able to process more goods in less time (ADB 2020, 2).
- Becoming a Smart Port means developing solutions to address the current and future challenges faced by seaports including spatial constraints, pressure on productivity, fiscal limitations, safety and security risks and sustainability (Deloitte 2017, 3).
- A smart port can be defined as a port that pursues port facility automation and becomes an autonomous port with integrated information management, rational decision-making, and efficient use of resources through the 4IR technologies (ESCAP 2021, 19).

Box 1: Ausgewählte Smart-Port-Definitionen

1 Armut beenden	2 Ernährung sichern	3 Gesundes Leben	4 Bildung für alle
5 Gleichstellung der Geschlechter	6 Wasser und Sanitätsversorgung	7 Nachhaltige und moderne Energie	8 Nachhaltiges Wirtschaftswachstum
9 Widerstandsfähige Infrastruktur	10 Ungleichheit verringern	11 Nachhaltige Städte und Siedlungen	12 Nachhaltige Konsum- und Produktionsweisen
13 Klimawandel bekämpfen	14 Bewahrung und nachhaltige Nutzung der Ozeane	15 Landökosystem schützen	16 Frieden, Gerechtigkeit und starke Institutionen
17 Umsetzungsmittel und globale Partnerschaft stärken			

Nachhaltigkeitsziel ist für Smart Ports relevant
Smart Ports sind für Nachhaltigkeitsziel relevant

Abbildung 1: Smart Ports im Kontext der Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen

fünf Dimensionen des Übergangs von traditionellen zu smarten Überseehäfen unterscheiden:

- Erstens wächst die Komplexität von Infra- und Superstruktur durch Integration analoger und digitaler Komponenten sowie Vernetzung des Seeverkehrs mit Häfen und Hinterland.
- Durch diese Vernetzung wächst zweitens die Zahl der relevanten Akteure. Dabei fordern digitale Technologieunternehmen als neue Wettbewerber traditionelle zentrale Akteure wie Hafenbetreiber, Reedereien und Logistikunternehmen heraus. So verfügt z. B. Amazon China seit 2016 über eine Lizenz als Seefrachtspediteur der *US Federal Maritime Commission*.<sup>13</sup>
- Drittens werden die Dienstleistungen deutlich ausgebaut. Sie beschränken sich nicht länger bloß auf

<sup>13</sup> DC Velocity: Amazon China subsidiary gets FMC approval to operate as ocean freight forwarder – report, *DC Velocity*, 15. Januar 2016, <https://www.dcvelocity.com/articles/27751-amazon-china-subsi-dary-gets-fmc-approval-to-operate-as-ocean-freight-forwarder-report>.

- Ladung, Entladung, Verkehrskontrolle und Zoll, sondern umfassen in wachsendem Maß auch Tracking, Lagerung, Nachhaltigkeit und Produktion.
- Letzteres geht einher mit dem verschränkten Einsatz von Software, Hardware und mechanischen Geräten, um Überseehäfen zu automatisieren sowie logistische Wertschöpfungsketten zu verbessern. Zur Anwendung kommt eine Vielzahl digitaler Technologien, darunter Sensoren, verschiedene drahtlose Netzwerke und Netzwerkprotokolle, Künstliche Intelligenz, Robotik, virtuelle Realität, Satellitentechnologie oder auch Blockchain.
  - In der Folge werden intelligente Häfen schließlich immer mehr zu Datenzentren, die Daten für Verkehrskontrolle und Logistik, offizielle Deklarationen gegenüber Behörden oder anderen Akteuren der Hafen- und Cargo-Community, Unternehmensdaten (z. B. digitaler Frachtbrief etc.), Daten für den Betrieb von Terminals sowie Daten zur Herstellung von Sicherheit generieren, analysieren, speichern und weitergeben. Diese vermehrte Verarbeitung von Daten setzt intelligente Häfen zunehmend Cyberangriffen aus, wie das Beispiel des Hafens in Lissabon zeigt, der kürzlich ins Fadenkreuz einer Ransomware-Gruppe geriet.

Der dargestellte Transformationsprozess vollzieht sich in einem Spannungsfeld: Einerseits beschreiben Digitalisierung und Vernetzung einen essenziellen Trend zur Modernisierung von Lieferketten, die eine grundlegende Voraussetzung der Wettbewerbsfähigkeit darstellt. Zentrale Aspekte globaler Wertschöpfungsketten sind Zuverlässigkeit, Sicherheit, Effizienz und Kostenwettbewerb, die sich alle durch Digitalisierung verbessern lassen.<sup>14</sup> Analog zu Smart Cities nutzen Smart Ports nicht-personengebundene Daten, um Effizienz, Transparenz und Nachhaltigkeit zu verbessern.<sup>15</sup>

Andererseits reicht der Einsatz von Technologie nicht aus. Um „smart“ zu werden, sind vor allem Organisation und Prozesse der Überseehäfen zu restrukturieren. Das erfordert einen umfassenden Ansatz, der darauf ausgerichtet ist, Abläufe, Akteure und Infrastrukturelemente in einem Hafen umfassend zu vernetzen, diese Einzelsysteme in ein integriertes Hafensystem zu überführen und einzubetten, dieses mit dem direkten Umfeld (z. B. städtische Agglomeration, Hinterland, Unterwasserlandschaft im Küstengebiet) zu verbinden und auf diese Weise vernetzte Häfen und ihr Umfeld in globale verzweigte Logistikketten zu integrie-

ren.<sup>16</sup> Eine solche umfassende Digitalisierung und tiefgreifende, wechselseitige Integration der Lieferkettenpartner führen dazu, dass sich die Grenzen zwischen den Akteuren verschieben, deren Geschäftsmodelle sich verändern und bestehende Marktpositionen unter Druck geraten können.<sup>17</sup>

Daher ist das Paradigma der *kompetitiven Kollaboration* für Smart Ports prägend. Es bedeutet, dass der Erfolg smarter Überseehäfen von der erfolgreichen Zusammenarbeit einer Vielzahl von Akteuren abhängt, die miteinander im Wettbewerb stehen. Dabei gibt es eine unternehmerische und eine ordnungspolitische Dimension. Probleme, die die nationale Versorgungssicherheit gefährden können, entstehen vor allem dann, wenn Wettbewerber, die grundlegend anderen Ordnungsvorstellungen folgen, in kooperative Arrangements einbezogen werden müssen. Deshalb rückt die Logik kompetitiver Kollaboration verschiedene strategische, für smarte Überseehäfen entscheidende Aspekte in den Mittelpunkt der Diskussion. Dazu gehören Fragen wie: Wer stellt die jeweilige Technologie zur Verfügung bzw. wer kann sie nutzen? Bei wem werden Daten verarbeitet und gespeichert und mit wem geteilt? Wer stellt die relevante Infrastruktur bereit? Diese Überlegungen machen deutlich, dass Smart Ports eine zentrale Arena geökonomischer Machtausübung sind. Denn ihre Kontrolle ermöglicht umfassende Einblicke in wirtschaftliche Wertschöpfung und Abhängigkeiten (Panoptikon), verursacht erhebliche Disruptionen für Wohlstand und soziale Stabilität, wenn Zugang verweigert oder verlangsamt wird, und schafft finanzielle sowie technologische Abhängigkeiten in einer wartungs- und kapitalintensiven kritischen Infrastruktur.<sup>18</sup> Mittel- und langfristig kann der Zugang eines Rivalen zu den eigenen kritischen Daten in einer Datenfalle enden, sodass der betroffene Staat bzw. das betroffene Unternehmen die Kontrolle über die eigenen Daten verliert und tiefer in die technologische Einflussosphäre des Rivalen gerät.<sup>19</sup>

<sup>14</sup> Accenture/SIPG 2016, 11; Heilig/Voß 2017, 179–180; Jovic et al. 2019.

<sup>15</sup> Ozturk et al. 2018, Yau et al. 2020.

<sup>16</sup> Accenture/SIPG; Chang et al. 2014, De Martino et al. 2011, Douaioui et al. 2018, Fundacion Valenciaport 2020, Molavi et al. 2020, Rodrigue/Notteboom 2009.

<sup>17</sup> Botti et al. 2017, Fundacion Valenciaport 2020, KPMG 2021.

<sup>18</sup> Fägersten/Rühlig 2021, Fenton et al. 2018.

<sup>19</sup> George Bowden: MI6 boss warns of China 'debt traps and data traps', *BBC-News*, 30.11.2021; Weber, 2020.

## 4 Wer die Smart-Port-Entwicklung vorantreibt

Die Möglichkeit, smarte Überseehäfen als Instrumente geökonomischer Macht zu nutzen, macht ein umfassendes Verständnis der relevanten Akteure unerlässlich. Eine heterogene Zahl von Akteuren treibt die Entwicklung voran. Im Wesentlichen handelt es sich um vier Gruppen: Hafentreiber, Baukonzerne und Hersteller von Komponenten, Digitalisierungsanbieter und beratende Akteure.

Auf die fünf führenden Hafentreiber entfielen 2020 knapp 54 Prozent des volumenmäßigen Marktanteils.<sup>20</sup> Sie spinnen ein immer dichteres weltweites Logistiknetz und setzen mit unterschiedlichen Technologiestrategien auch Trends bei Smart-Port-Lösungen:

- Rang 1: *China COSCO Shipping* hat seinen internationalen Fußabdruck in den letzten Jahren deutlich ausgebaut. Dass COSCO als eines von mehr als 50 strategisch wichtigen Staatsunternehmen unter besonderem Einfluss der Kommunistischen Partei Chinas steht, führt international immer wieder zu Kontroversen. Mit der *Cosco Shipping Technology Ltd.* entwickelt der Konzern seit 1983 eigene Technologielösungen, u. a. für digitalen Transport sowie für Logistik- und Hafenautomatisierung.
- Rang 2: Der aus Singapur stammende Hafentreiber *PSA International* mit 61 Terminals an 55 Standorten in 26 Ländern vertritt den Ansatz des *Internet of Logistics* mit dem Ziel, weltweit ein vernetztes und interoperables Logistikökosystem aufzubauen. Seine gemeinsam mit *Global eTrade Services Asia* entwickelte Lösung *Cargo Logistics, Inventory Streamlining and Trade Aggregation (CALISTA)* spielt eine wichtige Rolle bei der gegenseitigen Abstimmung der Logistikprozesse, Datenströme und der im Warenaustausch benötigten Dokumentationen.
- Rang 3: Die zum dänischen Logistikkonzern *Maersk* gehörenden *APM Terminals* sind mit 75 Häfen in 58 Ländern vorwiegend in Afrika, Europa sowie Nord- und Südamerika tätig. Der umfassende Datenaustausch mit allen Logistikpartnern, unterstützt durch eigene Datenschnittstellen, hat für *APM Terminals* eine vorrangige Bedeutung, um die Logistikeffizienz zu erhöhen und Abwicklungszeiten zu reduzieren.
- Rang 4: *Hutchison Ports (HP)* aus Hongkong war 2020 mit 52 Häfen in 26 Ländern vorwiegend in Schwellen-

ländern Nordafrikas, des Mittleren Ostens und der Asien-Pazifik-Region tätig. Der Konzern versteht sich als Technologieführer. Zu seinen Eigenentwicklungen zählen u. a. ein *Terminal Management System*, um Abläufe am Terminal zu optimieren sowie eine spezifische Simulationslösung, die sich für Bau und Entwicklung von Hafengebieten nutzen lässt. Hutchison setzt zudem auf intensive Automatisierung des schweren Geräts, das an Häfen eingesetzt wird.

- Rang 5: *Dubai Ports World (DP World)* unterhielt 2020 mehr als 190 Geschäftseinheiten, d. h. Häfen, wirtschaftliche Entwicklungszonen und Logistikdienstleister, in 69 Ländern. Das Unternehmen ist weitgehend global präsent. Es versteht Technologien als Werttreiber und Differenzierungsmerkmal gegenüber anderen Wettbewerbern. Digitale Logistikgeschäftsmodelle und umfassende Prozessdigitalisierung treibt *DP World* in seinen Häfen daher ebenso voran wie die Automatisierung von Terminals.

Baukonzerne stellen eine Teilmenge der zweiten Gruppe der Smart-Port-Akteure dar. Unternehmen wie *Aecom* aus den USA oder *Ramboll* aus Dänemark sind für Vorabklärungen, das Design und die Erstellung intelligenter Hafenanlagen international aktiv. Der zweite Teil umfasst breit aufgestellte Technologie- und Mischkonzerne wie *ABB*, *Siemens* und *Mitsui* sowie Spezialanbieter wie *Kalmar*, *Konecranes*, *Liebherr* und *Palfinger* für Lastkräne und Fahrzeuge. Jeder dieser Akteure verfolgt Automatisierungs- und Digitalisierungsansätze aus seiner Produktperspektive.

Die dritte Akteursgruppe der Digitalisierungspartner ist heterogen. So arbeitet z. B. die *Deutsche Telekom* eng mit der *Hamburger Hafen und Logistik AG (HHLA)* an einem „Internet der Logistikdinge.“ Ähnlich versuchen *Ericsson* und *Huawei*, Häfen mit 5G zu vernetzen. *IBM* unterstützt als Softwareunternehmen insbesondere auch Analytiklösungen sowie digitale Zwillinge, die es ermöglichen, ein digitales Abbild des Hafens zu bauen und so dessen Abläufe zu verbessern. Und *VINCI Energies* bietet unter der Marke *Axians* Lösungen an, um Sensordaten unterschiedlicher Herkunft über eine Plattform erfassen und bearbeiten zu können.

Bleiben schließlich noch die Beratungsunternehmen, die bei der Entwicklung von Smart-Port-Konzepten unterstützen und als Meinungsmacher zugleich deren Umsetzung vorantreiben. Neben Prozessberatern wie *Accenture* und themenspezifischen Beratungsunternehmen wie dem US-Lieferkettenberater *Navis* gibt es spezialisierte Dienstleister, die teilweise mit Hafentreibergesellschaften verbunden sind. Dazu zählen beispielsweise die *Hamburg Port Consulting*, ein Tochterunternehmen der *HHLA*, das Hafentre-

<sup>20</sup> DP World, DP World Investor Presentation 2022, *DP World*, 12.2022, <https://www.dpworld.com/investor-relations/financials-presentation/investor-presentations>, 17.

strategien erarbeitet, Machbarkeitsstudien durchführt und die Optimierung von Hafenabläufen unterstützt.

Aus der Vielfältigkeit dieses Umfelds und seiner Akteure ergeben sich zwei strategische Konsequenzen. Potenzielle Risiken kann Deutschland nur bewerten, wenn es die Aktivitäten der genannten Akteure im Rahmen einer Verwundbarkeitsanalyse für sich und seine Partner beleuchtet. Eine Art Smart-Port-Lagebild, das auf kritische Entwicklungen wie zentrale Marktstellungen, sensible Technologiekomponenten, riskante Finanzierungspraktiken oder Dominanz in der technischen Standardisierung hinweist, ist ein mögliches Instrument. Es kann gleichzeitig dazu dienen, sich optimal aufzustellen, um die Chancen smarterer Überseehäfen zu nutzen. Dazu bedarf es eines strategisch angesetzten und politisch flankierten Teamansatzes, den wir im letzten Kapitel diskutieren.

## 5 Deutschlands bisheriger Umgang mit Smart Ports

Smart Ports haben im aktuellen geoökonomischen Wettbewerb zentrale Bedeutung. Als strategisches Thema beeinflussen sie Deutschlands Außen-, Außenwirtschafts- und internationale Infrastrukturpolitik jedoch erst ansatzweise und werden in den politischen Grundlagedokumenten nur indirekt erwähnt. Wie die neue Nationale Sicherheitsstrategie die Themen Konnektivität und systemsicherer Wettbewerb aufgreifen wird, ist gegenwärtig noch offen. Sie wird u. a. berücksichtigen müssen, dass die Cybersicherheit intelligenter Häfen und insbesondere ihres 5G-Netzwerks z. B. für die NATO eine signifikante Rolle spielt, da Häfen als wichtiger Umschlagplatz von Truppen und militärischen Gütern dienen.<sup>21</sup> Die Festlegung der Nationalen Sicherheitsstrategie wird auch für die Infrastrukturpolitik als Instrument der Außenpolitik von entscheidender Bedeutung sein. Der Koalitionsvertrag erwähnt diesen Aspekt ausdrücklich, wenn er mit Bezug zur EU-Afrika-Konnektivität die Rolle der Digitalisierung und Infrastruktur anspricht.<sup>22</sup> Die Leitlinien zum Indo-Pazifik gehen auf die geoökonomischen Herausforderungen bei der Vernetzung von Räumen und

Infrastrukturen ein.<sup>23</sup> Sie unterstreichen ausdrücklich den Beitrag von Industrie 4.0-Lösungen und heben die führende Rolle deutscher Unternehmen in diesem Bereich hervor. Diese Festlegung ließe sich nahtlos in künftige strategische Leitlinien für Smart Ports überführen und in weiteren Schritten in eine Gesamtstrategie für intelligente Überseehäfen, Städte und Straßen integrieren.

Präziser sind die Grundlagen bei spezifischen Förderinitiativen, die allerdings vorwiegend einen Binnenfokus aufweisen. Vor allem das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) fördert seit vielen Jahren umfassend verschiedene Initiativen, die die Rolle des maritimen Raums stärken sollen. Gestützt auf das Nationale Hafenkonzept für die See- und Binnenhäfen von 2015, hat es 2016 die Förderrichtlinie Innovative Hafentechnologien (IHATEC) erlassen, die im November 2020 erneuert wurde. Das darauf basierende Förderprogramm will Logistikketten optimieren und besser vernetzen sowie die Digitalisierung in Häfen und in Logistikketten vorantreiben.<sup>24</sup> Eng damit verbunden ist die ebenfalls vom BMDV verabschiedete Förderrichtlinie Digitale Testfelder in Häfen. Sie soll „deutsche Häfen zu High-Tech-Standorten der Spitzenklasse“ entwickeln und helfen, diese zu „zentralen Datenhubs“ auszubauen.<sup>25</sup> Darüber hinaus setzt das BMDV Impulse mit der Förderrichtlinie zur Entwicklung von Digitalen Testfeldern an Bundeswasserstraßen.<sup>26</sup>

Eine wettbewerbsfähige maritime Wirtschaft als Voraussetzung erfolgreichen deutschen Außenhandels ist Teil der Förderprogramme des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klima (BMWK). Die Maritime Agenda 2025 legt dafür die Leitlinien fest.<sup>27</sup> Ein spezifisches Instrument der Umsetzung stellt der Nationale Masterplan Maritime Technologien (NMMT) dar. Sein Schwerpunkt Industrie/Maritim 4.0 betont u. a. Themen wie Cybersicherheit und Einsatz autonomer Systeme, die für Smart Ports relevant sind.

<sup>23</sup> Auswärtiges Amt, *Leitlinien zum Indo-Pazifik. Deutschland – Europa – Asien. Das 21. Jahrhundert gemeinsam gestalten*, 2020, 53–57.

<sup>24</sup> <https://www.innovativehafentechnologien.de/>.

<sup>25</sup> <https://www.digitest-hafen.de/>.

<sup>26</sup> Bundesanzeiger, *Förderrichtlinien zur Forschung und Entwicklung von Digitalen Testfeldern an Bundeswasserstraßen (DTW II)*, 08.12.2021, V3, S. 1–6, [https://digitale-testfelder-wasserstrassen.bund.de/downloads/documents/0/foerderrichtlinie\\_20211202.pdf](https://digitale-testfelder-wasserstrassen.bund.de/downloads/documents/0/foerderrichtlinie_20211202.pdf).

<sup>27</sup> BMWI, *Nationaler Masterplan Technologien zur Koordinierung und Stärkung der maritimen Branche. Ein ordnungspolitisches Instrument des Maritimen Koordinators der Bundesregierung*, 2017, Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/nationaler-masterplan-maritime-technologien-zur-koordinierung-und-staerkung-der-maritimen-branche-1545520>.

<sup>21</sup> Pernik et al., 2021.

<sup>22</sup> SPD/B90/Die Grünen/FDP, *Mehr Fortschritt wagen. Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit. Koalitionsvertrag zwischen SPD, Bündnis 90/Die Grünen und FDP*, 2021, 156, <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/974430/1990812/04221173eef9a6720059cc353d759a2b/2021-12-10-koav2021-data.pdf?download=1>.





Der Hafen von Hamburg arbeitet seit vielen Jahren mit Technologiepartnern an Smart-Port-Lösungen.

Die Bundesländer setzen unterschiedliche Akzente. Bremen erwähnt in seiner Innovationsstrategie 2030 explizit, „Innovations- und Smart-Port-Ansätze künftig zu einem Handlungsschwerpunkt für die bremischen Häfen zu machen“ und hierzu ein Konzept zu erstellen.<sup>28</sup> In Hamburg setzt die *Hamburg Port Authority (HPA)* mit *smartPORT logistics* seit vielen Jahren auf intelligente Lösungen für Verkehrsströme und hat bereits verschiedene Entwicklungsprojekte angestoßen.<sup>29</sup> Das Hafenkonzept Nordrhein-Westfalens weist dem Ausbau der digitalen Infrastruktur eine wichtige Rolle zu. Dabei ist der Hafen Duisburg mit einem eigenen 5G-Testfeld zur Verkehrslenkung in das *Competence Center 5G.NRW* eingebunden.<sup>30</sup> Für Schleswig-Holstein legte das Fraunhofer-Center für Maritime Logistik und Dienstleistungen ein umfassendes Bündel von Handlungsempfehlungen vor, die auch den Aufbau von Reallaboren zur Digitalisierung in Häfen vorsehen.<sup>31</sup>

<sup>28</sup> Die Senatorin für Wirtschaft, Arbeit und Europa, *Schlüssel zu Innovationen 2030. Strategie für Innovation, Dienstleistungen und Industrie Land Bremen. Innovationsstrategie Land Bremen 2030*, 06.2021. <https://www.bremen-innovativ.de/innovationsstrategie-2030/>.

<sup>29</sup> <https://www.hamburg-port-authority.de/de/hpa-360/smartport/its-projekte>.

<sup>30</sup> <https://5g.nrw/projekt-5g-logport-duisburg-duisburger-hafen-plant-5g-testfeld/>.

<sup>31</sup> Fiedler/Küchle 2020.

## 6 Eine 5-Punkte-Agenda für den deutschen Smart-Ports-Ansatz

Mit seinen bisherigen, primär nach innen gerichteten Grundlagen schöpft Deutschland das politische und wirtschaftliche Gestaltungspotenzial von Smart Ports erst unzureichend aus. Um es wirkungsvoller zu nutzen, schlagen wir folgende 5-Punkte-Agenda vor (Abbildung 2). Sie kombiniert eine schützende, auf Risiken und Verwundbarkeiten ausgerichtete Perspektive mit einer gestaltenden, die dazu beiträgt, die sich bietenden Chancen umfassend zu nutzen.

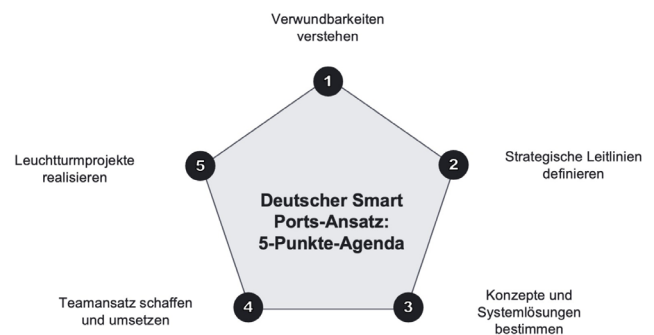


Abbildung 2: 5-Punkte-Agenda

Wir beginnen mit den *Risikoaspekten*. Würden diese vernachlässigt, wäre Deutschland überhaupt nicht in der Lage, das Smart-Port-Konzept gestaltend nutzen zu können. An erster Stelle der Agenda steht daher das *umfassende Verständnis der Verwundbarkeiten*, denn smarte Überseehäfen sind Teil der kritischen Infrastruktur – national genauso wie in Partnerländern.

Deutsche Aufsichtsbehörden, Betreiber und Lösungsanbieter brauchen eine gemeinsame Sicht und ein gemeinsames Verständnis dieser Verwundbarkeiten, beispielsweise in Form eines Smart-Port-Lagebilds. Speziellen Stellenwert haben dabei grenzüberschreitende Abhängigkeiten. Das gilt ganz besonders für die Cybersicherheit – so stieg die Zahl von Cyberangriffen auf maritime Infrastruktur 2020 im Vergleich zum Vorjahr um 400 Prozent<sup>32</sup> – und die benötigten Datenaustauschregime. Zudem wäre die Bundesregierung gut beraten, den Kriterienkatalog zu schärfen, anhand dessen sie überprüft, ob ausländische Investitionen in deutsche Smart Ports ein Risiko für die nationale Sicherheit und öffentliche Ordnung darstellen. Besonders kritisch ist im Kontext intelligenter Überseehäfen, wenn Investoren z. B. Einfluss nehmen auf die Zusammensetzung von Führungsgremien, die Gestaltung von Lieferketten, die bevorzugte Behandlung von Lieferkettenpartnern, den Zugriff auf kritische Daten und den Zugang zu von Smart Ports genutzten Technologien.<sup>33</sup> Zudem ist zu präzisieren, wie sektorale Vorgaben (z. B. zur Sicherheit der Energie-, Telekommunikations- und Verkehrsinfrastruktur bzw. zur Datensicherheit für vernetzte Infrastrukturen) horizontal zu koordinieren sind. Dieser Blick auf die eigenen Verwundbarkeiten fördert auch das Verständnis möglicher Sicherheitsbedenken, die andere Länder gegenüber deutschen Smart-Port-Lösungen anführen könnten, und hilft, solche Bedenken in den eigenen Konzepten zu berücksichtigen.

Außer sicherheitsbezogenen Aspekten muss das Smart-Port-Lagebild auch die Wettbewerbsdimension berücksichtigen. Hier lautet die zentrale Frage, welche Länder und welche Unternehmen in Zielregionen, die für Deutschland politisch und wirtschaftlich attraktiv sind, welche Smart-Port-relevanten Aktivitäten verfolgen. Erst dann wird ersichtlich, wo möglicherweise deutsche Interessen gefährdet sein und deutsche Unternehmen aus dem Markt gedrängt werden könnten.

Gestützt darauf braucht Deutschland zweitens *strategische Leitlinien*, die Smart Ports als öffentlich-privates

Handlungsfeld definieren. Diese Leitlinien benennen gemeinsame Zielsetzungen, identifizieren Potenziale in Regionen deutschen Interesses, präzisieren politische Unterstützungsleistungen, formulieren Aufgaben für die beteiligten Industrie- und Wissenschaftspartner und legen die Grundlagen für eine kontinuierliche Beobachtung von Marktentwicklung und Wettbewerbern. Sinnvollerweise berücksichtigt die Arbeit an strategischen Leitlinien auch die Synergien, die aus der Verknüpfung von Smart Ports mit anderen intelligenten Infrastrukturen (urbane Ballungsräume, Straßen- und Schienenverkehr, Energieversorgung) resultieren können, nicht zuletzt, weil viele Lösungsanbieter mehrere unterschiedliche Marktsegmente bedienen (Tabelle 1). Dabei gilt es, die für smarte Überseehäfen relevanten Initiativen der europäischen Partner und der Europäischen Kommission zu berücksichtigen, können diese doch deutsche Ansätze unterstützen, neutralisieren oder konterkarieren.

Die Leitlinien bilden drittens die Basis für *Konzepte und Systemlösungen*, mit deren Hilfe deutsche Anbieter ihre Produkte und Leistungen auf spezifische Herausforderungen der Anwender ausrichten. Digitalisierung von Abläufen und Vernetzung von Akteuren, Automatisierung der Terminalinfrastruktur und Stärkung der Widerstandskraft von Hafeninfrastrukturen gegen die Folgen des Klimawandels stellen drei idealtypische Anwendungsfelder dar. Mit politischer Unterstützung können deutsche Leistungspakete in Zielländern platziert, auf lokale Bedarfe zugeschnitten und mit Partnern vor Ort weiterentwickelt werden.

Viertens braucht Deutschland einen *Teamansatz*, der individuelle Angebote zu strategischen Paketlösungen bündelt. Hierfür müssen sich deutsche Anbieter – Tabelle 1 zeigt eine illustrative Auswahl – als Partner eines umfassenden Ökosystems verstehen, das als Team gegenüber Anwendern auftritt. Der Teamansatz stärkt die Visibilität im internationalen Umfeld und unterstreicht in umfassender Weise die Kompetenz deutscher Lösungsanbieter. Ein solcher Teamansatz muss offen sein für internationale Partner, denn gerade ambitionierte Schwellenländer werden Smart-Port-Technologien verstärkt als souveräne Technologien interpretieren und dafür bevorzugt nationale Anbieter ins Spiel bringen. Zudem bedarf das Ökosystem industrieller und politischer Koordination. Industriell erfordert es einen Systemintegrator mit Technologie- und Infrastrukturexpertise, Prozessverständnis und Risikomanagementfähigkeit. Politisch sollten die Fäden beim Koordinator der Bundesregierung für maritime Wirtschaft und Tourismus zusammenlaufen.

<sup>32</sup> Maritime Executive: Report: Maritime Cyberattacks Up By 400 %, *Maritime Executive*, 04.06.2020, <https://maritime-executive.com/article/report-maritime-cyberattacks-up-by-400-percent>.

<sup>33</sup> Borchert/Grill 2022.



**Tabelle 1:** Illustrative Auswahl möglicher deutscher Smart-Port-Ökosystempartner

Aufgabe	Unternehmen
Bau- und Ingenieurleistungen	Bilfinger, Hochtief, Leonhard Weiss, Nemetschek Group
Beratung	Hamburg Port Consulting, Roland Berger
Digitalisierung, Industrie 4.0	Bosch, Dürr, RIB Software, SAP, Siemens
Energie	MTU, Siemens
Finanzierung	Commerzbank, Deutsche Bank, Kreditanstalt für Wiederaufbau
Integration	Thyssen Krupp, Siemens
Kommunikation	Deutsche Telekom, Rohde und Schwarz, Secunet
Logistik und Transport	Deutsche Post/DHL, Fraport, HHLA, Hapag-Lloyd
Vernetzte Mobilität	Bosch, Kion Group, MAN, Siemens
Sicherheit und Schutz	Atlas Elektronik, Hensoldt

Schließlich brauchen Leitlinien, Konzepte und Teamansätze entsprechende *Leuchtturmprojekte*, um sich in der Praxis zu bewähren und um Vorzeigeprojekte zu entwickeln, die Interesse und Nachfrage wecken. Deshalb müssen Leuchtturmprojekte strategisch positioniert werden:

- Der Hafen von Muuga, Estland, ließe sich in der Ostsee nutzen als Testlabor für den Einsatz unbemannter Seefahrzeuge, die zugleich der kommerziellen logistischen Unterstützung sowie der Seeaufklärung dienen. Die Digitalisierungsexpertise Estlands und Finnlands bietet ideale Voraussetzungen dafür, lokale Partner in gemeinsame Lösungen einzubeziehen.
- Entlang der nordafrikanischen Küste sind Projekte vorstellbar, die das lokale Interesse am Auf- und Ausbau der Infrastruktur für neue Energien (z. B. Wasserstoff) verknüpfen mit Investitionen, die dazu beitragen, Infrastrukturen für die Folgen des Klimawandels robust zu machen. Kooperationsvorhaben mit Frankreich, Italien und Spanien sollten angesichts ihrer außen- und handelspolitischen Interessen in dieser Region auf Berlins Agenda stehen. Im östlichen Mittelmeer könnte Berlin mit Israel eine Smart-Port-Achse entwickeln, die von der Technologieexpertise lokaler Unternehmen profitiert. Diese Achse ließe sich über die Vereinigten Arabischen Emirate bis an den Golf ausbauen.
- In der Indo-Pazifik-Region beschreibt ein kooperativer Ansatz das Streben, Smart-Port-Lösungen in und mit Partnern wie Indien, Singapur, Australien, Japan und Südkorea zu schaffen. Ein kompetitiverer Ansatz hätte zum Ziel, gemeinsam mit diesen Partnern Smart Ports z. B. für Vietnam, Indonesien, Malaysia oder die Philippinen zu entwickeln, um Abhängigkeiten von China zu reduzieren.

## 7 Schlussbemerkungen

Wie kaum ein anderes Thema verbinden Smart Ports Aspekte der Außen-, Außenwirtschaft-, Infrastruktur- und Technologiepolitik mit unternehmerischen Kompetenzen und Kapazitäten. Im Lichte der kompetitiven Kollaboration ist die Notwendigkeit, eine Vielzahl unterschiedlicher Akteure in globale maritime Lieferketten zu integrieren, zugleich Chance und zentrales Risiko der Transformation bestehender Häfen. Deutschland nutzt das internationale Gestaltungspotenzial smarterer Überseehäfen bislang nicht konsequent genug. In Anbetracht der geoökonomischen Machtentfaltung, die mithilfe von Smart Ports möglich ist, und der zentralen Rolle, die chinesische Akteure hier bei der weltweiten Umsetzung spielen, birgt der Smart-Port-Ansatz allerdings Gefahren für Deutschlands Wettbewerbsfähigkeit und Sicherheit. Umso wichtiger ist daher ein kluges strategisches Vorgehen auf Basis der beschriebenen umfassenden 5-Punkte-Agenda, um durch Kombination von schützender und gestaltender Perspektive die sich bietenden Chancen erfolgreich nutzen zu können.

## Literatur

- Accenture/SIPG (2016): *Connected Ports Driving Future Trade*. Shanghai: Accenture/Shanghai International Port Group
- Asian Development Bank – ADB (2020): *Smart Ports in the Pacific*. Manila: Asian Development Bank
- Berns, Sjors/Vonck, Indra/Dickson, Rob/Dragt, Jochem (2017): *Smart Ports. Point of View*. London: Deloitte, <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/nl/Documents/energy-resources/deloitte-nl-er-port-services-smart-ports.pdf>
- Borchert, Heiko (2019): *Flow Control Rewrites Globalization. Implications for Business and Investors*. Dubai: HEDGE21/Alcazar Capital Ltd., [https://www.borchert.ch/wp-content/uploads/2021/08/1901\\_Borchert\\_Flow\\_Control.pdf](https://www.borchert.ch/wp-content/uploads/2021/08/1901_Borchert_Flow_Control.pdf)
- Borchert, Heiko/Grill, Anne-Karin (2022): Quo Vadis: Vorschläge zu Prüfkriterien für die Kontrolle ausländischer Direktinvestitionen aus strategisch-sicherheitspolitischer Sicht. In Georg Adler et al. (Hrsg.): *Handbuch Investitionskontrolle*. Wien: Manz, 293–313.
- Botti, Antonio/Monda, Antonella/Pellicano, Marco/Torre, Carlo (2017): The Re-Conceptualization of the Port Supply Chain as a Smart Port Service System: The Case of the Port of Salerno, *Systems*, 5 (35), 1–10, <https://www.mdpi.com/2079-8954/5/2/35>
- Chang, Young-tae/Shin, Sung-ho/Lee, Paul Tae-Woo (2014): Economic Impact of Port Sectors on South African Economy. An Input-Output Analysis, *Transport Policy* 35, 333–340
- De Martino, Marcella/Marasco, Alessandra/Morvillo, Alfonso (2011): Supply Chain Integration and Port Competitiveness. A Network Approach, in: Pietro Evangelista/Alan McKinnon/Edward Sweeney/Emilio Esposito (Hrsg.): *Supply China Innovation for Competing in Highly dynamic Markets: Challenges and Solutions*. Hershey: Business Science Reference, 62–77
- Deloitte (2017): *Smart Ports. Point of View*. Rotterdam: Deloitte

- Douaioui, Kaoutar/Fri, Mouhsene/Mabrouki, Charif/Semma, El Alami (2018): *Smart Port: Design and Perspectives. Paper presented at the 4th International Conference on Logistics Operations Management*, Le Havre, 10–12 April 2018
- Economic and Social Commission for Asia and the Pacific – ESCAP (2021): *Smart Ports Development Policies in Asia and the Pacific*. Bangkok: ESCAP
- Expert Market Research – EMR (2020): *Global Smart Ports Market 2022–2027*. Sheridan: EMR, online teilweise verfügbar unter <https://www.expertmarketresearch.com/reports/smart-ports-market>
- European Sea Ports Organisation – ESPO (2020): *Position of the European Sea Port Organisation on a Strategy for Sustainable and Smart Mobility*. Brüssel: ESPO: <https://www.espo.be/media/2020.09.29%20Transport%20Strategy%20ESPO%20Position%20Paper.pdf>
- Fägersten, Björn/Tim Rühlig (2021): *Infrastructure Development and Geoeconomic Competition: A Framework for Analysis*, in: Johann Strobl/Heiko Borchert (Hrsg.): *Storms Ahead: The Future Geoeconomic World Order*. Wien: Raiffeisen Bank International, 156–172
- Fenton, Charles/Storrs-Fox, Peregrine/Joerss, Martin/Saxon, Steve/Stone, Matt (2018): *Brave New World? Container Transport 2043*. New York: McKinsey
- Ferretti, Marco/Schiavone, Francesco (2016): *Internet of Things and Business Processes Redesign in Seaports. The Case of Hamburg*, *Business Process Management Journal*, 22(2), 1–18
- Fiedler, Ralf/Küchle, Julius (2020), *Hafen- und Logistikkonzept Schleswig-Holstein*, Hamburg: Fraunhofer-Center für Maritime Logistik und Dienstleistungen; [https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/L/logistik/Downloads/hafen\\_logistikkonzept.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/L/logistik/Downloads/hafen_logistikkonzept.pdf?__blob=publicationFile&v=1)
- Fundación Valenciaport (2020): *Smart Ports Manual. Strategy and Roadmap*. Washington, DC: Inter-American Development Bank, <https://publications.iadb.org/publications/english/viewer/Smart-Ports-Manual-Strategy-and-Roadmap.pdf>
- Heilig, Leonard/Voß, Stefan (2017): *Information Systems in Seaports: A Categorization and Overview*, *Information Technology and Management*, 18(3), 179–201
- Jovic, M./Kavran, N./Aksentijevic, S./Tijan, E. (2019): *The Transition of Croatian Seaports into Smart Ports. Paper presented at the 42<sup>nd</sup> International Convention of Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)*. Opatija, 20–24 May 2019
- Karas, Adrianna (2020): *Smart Port as a Key to the Future Development of Modern Ports*, *TransNav*, 14 (1), 27–31
- KPMG (2021): *Anchored in the New Reality. Ports Perspectives*. Dubai: KPMG; <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ae/pdf-2021/03/anchored-in-the-new-reality.pdf>
- Krauthammer, Charles (1990): *The Unipolar Moment*, *Foreign Affairs*, 70(1), 23–33
- Mahan, Alfred Thayer (1890): *The Influence of Sea Power upon History, 1660–1783*, Boston: Little, Brown
- Markets and Markets (2021): *Smart Port Market. Global Forecast to 2027*. Northbrook, IL: Markets and Markets; <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/smart-ports-market-16578413.html>
- Molavi, Anahita/Lim, Gino J./Race, Bruce (2020): *A Framework for Building a Smart Port and Smart Port Index*, *International Journal of Sustainable Transportation*, 14 (9), 686–700
- Ollivier, Pascal (2019): *People, Planet, Profit, and Ports*, *Ports & Harbors*, 64 (6), 10–11
- Ozturk, Metin/Jaber, Mona/Imran, Muhammad A. (2018): *Energy-Aware Smart Connectivity for IoT Networks: Enabling Smart Ports*, *Wireless Communications and Mobile Computing* 6, 1–11.
- Pernik, Piret/Jančárková, Tatána/Kaska, Kadri/Ruuto, Urmas/Gheorghievici, Costel-Marius/Beckvard, Henrik (2021): *Research Report Supply Chain and Network Security for Military 5G Networks*. Tallinn: NATO Cooperative Cyber Defence Centre of Excellence CCDCOE; [https://ccdcoe.org/uploads/2021/10/Report\\_Supply\\_Chain\\_and\\_Network\\_Security\\_for\\_Military\\_5G\\_Networks.pdf](https://ccdcoe.org/uploads/2021/10/Report_Supply_Chain_and_Network_Security_for_Military_5G_Networks.pdf)
- Rodrigue, Jean-Paul/Notteboom, Theo (2009): *The Terminalization of Supply Chains. Reassessing the Role of Terminals in Port/Hinterland Logistical Relationships*, *Maritime Policy & Management*, 36 (2), 165–183
- Weber, Valentin (2020): *Making Sense of Technological Spheres of Influence*, London: London School of Economics; <https://www.lse.ac.uk/ideas/publications/updates/technological-spheres-of-influence>
- Yau, Kok-lim Alvin/Peng, Shuhong/Qadir, Junaid/Long, Yeh-Ching/Ling, Mee Hong (2020): *Towards Smart Port Infrastructure. Enhancing Port Activities Using Information and Communications Technology*, *IEEE*, 8, 83387–83404