



Institut für  
Seeverkehrswirtschaft  
und Logistik

ISL Thesenpapier 2023

# Beitrag der Seehäfen zur nachhaltigen Entwicklung

Potenziale und Herausforderungen



[www.isl.org](http://www.isl.org)



## **Kontakt**

Universitätsallee 11/13  
28359 Bremen  
Deutschland  
Tel.: +49 421 22096-0  
[www.isl.org](http://www.isl.org)

## **Autoren**

### **Jakob Ovens**

E-Mail: [ovens@isl.org](mailto:ovens@isl.org)  
Tel.: +49 421 22096-73

### **Dr. Sönke Maatsch**

E-Mail: [maatsch@isl.org](mailto:maatsch@isl.org)  
Tel.: +49 421 22096-32

© Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik ISL

Alle Inhalte dieses Werkes, insbesondere Texte, Tabellen und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht liegt, soweit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet, beim ISL. Jede Art der Vervielfältigung, Verbreitung, öffentlichen Zugänglichmachung oder andere Nutzung bedarf der ausdrücklichen, schriftlichen Zustimmung des ISL.

Satz und Layout: ISL

**Bremen, Dezember 2023**

Dieses Thesenpapier wurde gefördert durch den Förderkreis Stiftung Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik e.V. und entstand in Abstimmung mit dem Wissenschaftlichen Beirat des ISL.

## Inhalt

<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>Ebene 1: Unternehmerische Betrachtung der Hafenverwaltungen</b>	<b>5</b>
<b>Ebene 2: Förderung der Nachhaltigkeit im Hafengebiet</b>	<b>6</b>
<b>Ebene 3: Ermöglichung nachhaltiger maritimer Transportketten</b>	<b>8</b>
<b>Ebene 4: Häfen für die nachhaltige Transformation der Volkswirtschaft</b>	<b>11</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>13</b>

## Einleitung

Die wirtschaftliche Bedeutung von Seehäfen ist in zahlreichen Untersuchungen detailliert dargestellt worden. Dabei beschränken sich die wirtschaftlichen Effekte nicht auf den Standort und das Umland, sondern strahlen auf die Regionen im Hinterland aus.<sup>1,2</sup>

Mit der Selbstverpflichtung der internationalen Gemeinschaft zu einer nachhaltigeren Wirtschaftsweise, die sich in den Klimazielen des „Übereinkommens von Paris“, aber auch in den globalen Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen widerspiegeln, sehen sich auch die Häfen einem Wandel gegenüber.<sup>3,4</sup> Nachhaltigkeit im Sinne der globalen Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen ist nicht auf ökologische Nachhaltigkeit begrenzt, sondern umschließt auch die Entwicklung sozialer und ökonomischer Nachhaltigkeit. Insgesamt wurden 17 Nachhaltigkeitsziele definiert, die in 169 konkrete Zielindikatoren aufgliedert wurden, die bis spätestens 2030 erreicht werden sollen. Zu den Zielen zählen beispielsweise „Maßnahmen zum Klimaschutz“, „Nachhaltige/r Konsum und Produktion“, aber auch z.B. „Geschlechtergleichheit“ oder „Menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum“.<sup>5</sup>

Mit Blick auf die zentrale Rolle, die Häfen in globalen Lieferketten und damit für die jeweiligen Volkswirtschaften spielen, müssen sie sich diesem Wandel zu einer nachhaltigeren Wirtschaftsweise nicht nur anpassen, sondern können und müssen diesen auch maßgeblich mitgestalten.

### **These I: „Seehäfen müssen eine aktive Rolle beim globalen Wandel zu einer nachhaltigen Entwicklung spielen.“**

Seehäfen sind Knotenpunkte maritimer Transportketten, an denen Ladung zwischen Seeschiffen und anderen Verkehrsträgern wie Straße, Schiene, Binnenwasserstraße oder Pipeline verladen wird. Durch ihre zentrale Position innerhalb maritimer Transportketten spielen die Seehäfen auf dem Weg zu einer nachhaltigen Wirtschaft auf mehreren Ebenen eine wichtige Rolle (vgl. Abbildung 1). Gleichzeitig können Häfen durch aktive Gestaltung dieser Rolle an den damit verbundenen Potenzialen teilhaben.

### **These II: „Seehäfen können nachhaltige Entwicklung nutzen, um Potenziale zu erschließen und auszubauen.“**

Dabei stehen Hafenverwaltungen unterschiedliche Möglichkeiten zur Verfügung. Neben der Umsetzung von Regularien und Standards können Hafenverwaltungen über Anreizsysteme, Gebühren und marktgestützte Maßnahmen auf eine nachhaltige Entwicklung einwirken. Darüber hinaus können sie freiwillige oder verpflichtende Vereinbarungen mit Transportbeteiligten treffen, Wissen und Informationen teilen und letztlich die eigene Nachhaltigkeitsentwicklung im Rahmen der Hafenentwicklung vorantreiben.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Vgl. EDR Group and Tioga Group: Port of Long Beach: Economic Impact Study. URL: [https://globalmaritimehub.com/wp-content/uploads/2019/09/POLB-Economic-Impact-Report\\_FINAL.pdf](https://globalmaritimehub.com/wp-content/uploads/2019/09/POLB-Economic-Impact-Report_FINAL.pdf)

<sup>2</sup> Vgl. ISL et al. (2021): Untersuchung der regional- und gesamtwirtschaftlichen Bedeutung des Hamburger Hafens. URL: [https://www.hamburg-port-authority.de/fileadmin/user\\_upload/BeschaeftigungsstudieHafenHamburg2019\\_Endbericht\\_final.pdf](https://www.hamburg-port-authority.de/fileadmin/user_upload/BeschaeftigungsstudieHafenHamburg2019_Endbericht_final.pdf)

<sup>3</sup> Vgl. Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (o.J.): Klimaabkommen von Paris. URL: <https://www.bmz.de/de/service/lexikon/klimaabkommen-von-paris-14602> (Zugriff: 22.11.2023)

<sup>4</sup> Vgl. United Nations (o.J.): The 17 Goals. URL: <https://sdgs.un.org/goals> (Zugriff: 22.11.2023)

<sup>5</sup> Vgl. United Nations (o.J.): The 17 Goals. URL: <https://sdgs.un.org/goals> (Zugriff: 22.11.2023)

<sup>6</sup> Vgl. Anas S. Alamouh et al.: „Port greenhouse gas emission reduction: Port and public authorities' implementation scheme“. In: Transportation Business & Management 43 (2022). DOI: 10.1016/j.rtbm.2021.100708

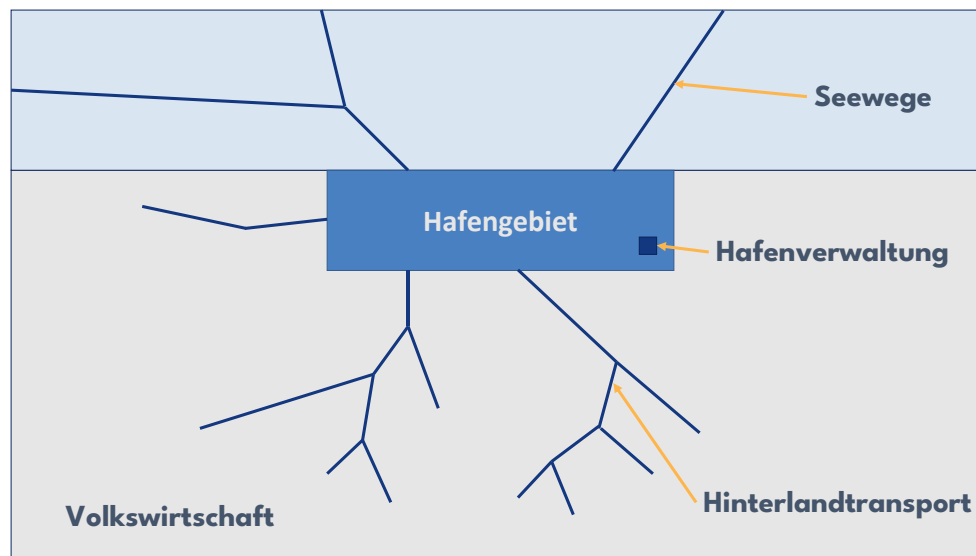


Abbildung 1: 4 Ebenen, auf denen Seehäfen nachhaltige Entwicklung fördern können

## Ebene 1: Unternehmerische Betrachtung der Hafenverwaltungen

In großen europäischen und amerikanischen Seehäfen überwiegt heute das Landlord-Modell, in dem die Hafenverwaltungen („Port Authorities“) lediglich für den Bau und den Erhalt der Infrastruktur zuständig sind und die Terminalflächen an Terminalbetriebe vermieten. Die Hafenverwaltungen selbst sind somit nicht direkt an den Transportketten beteiligt.

Die direkt den Hafenverwaltungen zuzuordnenden Treibhausgasemissionen sind beispielsweise im Vergleich zu denen von Reedereien und Hinterlandtransportunternehmen gering. In Hafenverwaltungen entstehen Emissionen auf unterschiedliche Arten. Die direkten Emissionen werden gemeinhin als Scope 1-Emissionen bezeichnet und entstehen durch die Verbrennung von Energieträgern wie Diesel, Heizöl oder Erdgas im Unternehmen selbst. Die Scope-1-Emissionen im Hafen werden vor allem durch das Heizen der Gebäude oder den Betrieb der eigenen Fahrzeugflotte verursacht. Neben den direkten Emissionen werden durch Hafenverwaltungen auch indirekt Emissionen z.B. über den Stromverbrauch emittiert. Diese sogenannten Scope 2-Emissionen werden für die Anteile des im Hafen verbrauchten Stroms berechnet, der nicht aus regenerativen Quellen stammt. Daneben gibt es noch als Scope 3 bezeichnete andere indirekte Emissionen, die aus dem eigentlichen Geschäft vor- und nachgelagerten Aktivitäten wie beispielsweise Dienstreisen oder Arbeitswege der Mitarbeitenden entstehen.<sup>7</sup>

Der erste Schritt hin zu einer Verringerung von Treibhausgasemissionen auf allen drei Scope-Ebenen ist deren systematische Erfassung. Auf Basis solch einer Erfassung können Maßnahmen zur Reduktion der Emissionen eingeführt werden. Im Scope 1 können Emissionen beispielsweise durch den Einsatz modernerer und effizienter Technologien wie Wärmepumpen und Solarthermie zur Wärmeversorgung sowie durch den Einsatz von elektrischen Fahrzeugen innerhalb der eigenen Fahrzeugflotte reduziert werden. Die Emissionen aus Scope 2 können

<sup>7</sup> Vgl. bremenports GmbH & Co. KG (n.D.): Energie & Klimaschutz in der Hafeninfrastruktur. URL: <https://www.bremenports.de/nachhaltigkeit> (Zugriff: 18.09.2023)

durch Hafenverwaltungen reduziert werden, indem Strom aus regenerativen Energien entweder über den Stromanbieter bezogen wird oder indem eigene entsprechende Erzeugungsanlagen, wie beispielsweise Photovoltaik oder Windenergieanlagen im Hafengebiet betrieben werden.<sup>8,9</sup> In den bremischen Häfen beispielsweise beträgt der Anteil erneuerbarer Energien am verwendeten Strom regelmäßig um die 90 %, während die verbleibenden Emissionen aus diesem Scope über Klimazertifikate kompensiert werden.<sup>10,11</sup> Scope 3-Emissionen einer Hafenverwaltung können beispielsweise durch die Verwendung emissionsarmer Verkehrsmittel wie der Bahn oder dem Fahrrad reduziert werden. Zudem besteht die Möglichkeit, Mitarbeitenden Home-Office zu ermöglichen, um die Summe der Pendelstrecken zu reduzieren.<sup>12</sup>

Auch der Ressourcenverbrauch der Kerntätigkeit einer Hafenverwaltung lässt sich verringern, z.B. durch die Digitalisierung von Geschäftsprozessen und den weitestmöglichen Verzicht auf Papier.

Deutlich größeres Potenzial für die Reduzierung von Treibhausgasemissionen und Ressourcenverbrauch bietet sich für Hafenverwaltungen allerdings in der Lieferkette. Bei der Vergabe von Bauaufträgen, die gemeinhin besonders ressourcenintensiv sind, können beispielsweise Nachhaltigkeitskriterien wie Treibhausgasemissionen oder Recyclingquoten als Bewertungskriterien einbezogen werden. Dies zwingt die Bieter, solche Kriterien bereits bei der Planung einzubeziehen und ggf. ihre Konzepte zugunsten umweltschonenderer Bauverfahren zu überarbeiten.

Neben den ökologischen Nachhaltigkeitskriterien können Häfen auch einen aktiven Beitrag zur sozialen Nachhaltigkeit leisten. Dazu gehören die Einführung eines Gleichstellungsplans für die eigene Personalpolitik, Maßnahmen zur besseren Vereinbarkeit von Beruf und Familie sowie Arbeitsschutzmaßnahmen. Auch hier kann der Einflussbereich der Hafenverwaltungen über die eigenen Beschäftigten hinaus ausgedehnt werden, indem soziale Kriterien auch bei der Vergabe von Aufträgen in die Bewertung einfließen.

Der Fortschritt hinsichtlich der Nachhaltigkeitsziele sollte fortlaufend kontrolliert und die Erreichung bzw. das Verfehlen der Ziele z.B. in Form von Nachhaltigkeitsberichten festgehalten werden.<sup>13</sup> Auf dieser Basis kann die Nachhaltigkeitsstrategie permanent angepasst werden.

## Ebene 2: Förderung der Nachhaltigkeit im Hafengebiet

Hafenverwaltungen können über ihre Rolle als Vermieter von Hafenflächen indirekt Einfluss auf die Nachhaltigkeit der Aktivitäten der Terminalbetriebe und anderer Unternehmen im Ha-

<sup>8</sup> Vgl. bremenports GmbH & Co. KG (n.D.): Energie & Klimaschutz in der Hafeninfrastruktur. URL: <https://www.bremenports.de/nachhaltigkeit> (Zugriff: 18.09.2023)

<sup>9</sup> Vgl. EUROGATE GmbH & Co. KGaA, KG (21.02.2015): Windenergieanlage in Bremerhaven in Betrieb genommen. URL: <https://www1.eurogate.de/Ueber-uns/Presse/Pressemeldungen/Windenergieanlage-in-Bremerhaven-in-Betrieb-genommen> (Zugriff: 19.09.2023)

<sup>10</sup> Vgl. bremenports GmbH & Co. KG (n.D.): Kennzahlen Klimaschutz. URL: <https://bremen-ports.de/greenports/wp-content/uploads/sites/3/2022/06/Kennzahlen-gesamt-2022.pdf> (Zugriff: 18.09.2023)

<sup>11</sup> Vgl. bremenports GmbH & Co. KG (n.D.): Energie & Klimaschutz in der Hafeninfrastruktur. URL: <https://www.bremenports.de/nachhaltigkeit> (Zugriff: 18.09.2023)

<sup>12</sup> Vgl. bremenports GmbH & Co. KG (n.D.): Energie & Klimaschutz in der Hafeninfrastruktur. URL: <https://www.bremenports.de/nachhaltigkeit> (Zugriff: 18.09.2023)

<sup>13</sup> Vgl. Port of Los Angeles: Sustainability Report 2011. URL: [https://kentic.portoflosangeles.org/getmedia/af21244f-0aa8-4a05-bab7-1d171dc0defd/REPORT\\_Port\\_Sustainability\\_Report\\_2011](https://kentic.portoflosangeles.org/getmedia/af21244f-0aa8-4a05-bab7-1d171dc0defd/REPORT_Port_Sustainability_Report_2011) (Zugriff: 25.09.2023) und nachfolgende Berichte.



fengebiet nehmen. Eine niedragschwellige Möglichkeit ist bei der Verpachtung von Hafentflächen die Einbeziehung von Nachhaltigkeitszielen im Bieterverfahren.<sup>14</sup> Seehäfen können bei entsprechenden Ausschreibungen die Bedingung stellen, dass Antragsteller im Rahmen des Angebotsprozesses darlegen müssen, welche der Nachhaltigkeitsziele in welchem Umfang durch die Verpachtung an diesen Bieter erfüllt werden können.

Um die ökologische Nachhaltigkeit im Hafengebiet zu fördern, ist es wichtig, verschiedene Emittenten von Luftschadstoffen, Treibhausgasen und Lärm zu identifizieren und den Effekt durchgeführter Maßnahmen zu bestimmen. Mithilfe sogenannter Emissionsinventare können die Emissionsmengen verschiedener Verursacher im Hafengebiet berechnet und sichtbar gemacht werden. Emissionsinventare werden als Instrument genutzt, um die Wirksamkeit von Maßnahmen zur Reduktion von Emissionen zu quantifizieren. Solche regelmäßigen Emissionsinventare führen z.B. die US-amerikanischen Häfen Los Angeles und Long Beach jährlich durch, um die Wirksamkeit von Maßnahmen zu überprüfen, den Umwelteinfluss der Häfen zu identifizieren und Zusammenhänge zwischen Hafenaktivitäten, Umschlagsvolumina und Emissionen transparent darzustellen. Diese Analyse dient auch der Prognose der Wirkung durchzuführender Maßnahmen.<sup>15,16</sup> Andere Häfen wie beispielsweise Rotterdam beziehen in diese Emissionsbetrachtungen auch industrielle Aktivitäten im Hafengebiet ein.<sup>17</sup>

Ein Verursacher großer Mengen an Treibhausgas-, Luftschadstoff- und Lärmemissionen sind Schiffe, die im Hafen liegen und Hilfsdieselaggregate in Betrieb haben, um wichtige Systeme an Bord mit Energie zu versorgen. Die Bereitstellung von Landstromanschlüssen, gegebenenfalls in Kombination mit Anreizsystemen für deren Nutzung, kann die Emissionslast in Häfen, die durch Hilfsdieselaggregate entsteht, minimieren. Einen Schritt weiter im Hinblick auf Landstrom geht der US-amerikanische Bundesstaat Kalifornien. Die 2007 verabschiedete „Ocean-Going Vessels At Berth Regulation“, die 2020 revidiert wurde, ist in mehreren kalifornischen Häfen gültig und verpflichtet Schiffe beziehungsweise die Betreiber von Flotten und Terminals dazu, Landstrom zu verwenden oder Vorkehrungen zu treffen, die mindestens ebenso effektiv die Emissionen reduzieren. Die Regulierung zielt darauf ab, die Luftschadstoffbelastung in der Region zu reduzieren.<sup>18</sup>

In Landlord-Häfen können Infrastrukturbetreiber in Ermangelung eigenen Terminal equipments vor allem über Anreizsysteme oder Vorgaben gegenüber Terminalbetreibern die operative Nachhaltigkeit beeinflussen. Neben Schiffen werden insbesondere durch dieseltreibendes Ladungsumschlagequipment große Mengen an Luftschadstoffen und CO<sub>2</sub> emittiert. Die Hafenverwaltung oder regulatorische Behörden können den Terminalbetreibern restriktivere Vorschriften über einzuhaltende Emissionslimits bei den Antriebsmitteln des Ladungsumschlagequipments auferlegen. Vorschriften, die die verbindliche Verwendung moderner Motoren im Ladungsumschlagequipment vorschreiben, wurden beispielsweise – eben-

<sup>14</sup> Vgl. United Nations (n.D.): The 17 Goals. URL: <https://sdgs.un.org/goals> (Zugriff: 11.09.2023)

<sup>15</sup> Vgl. Starcrest Consulting Group, LLC (Sep 2007): Port of Los Angeles. Inventory of Air Emissions 2005.

<sup>16</sup> Vgl. Starcrest Consulting Group, LLC (Aug 2023): Port of Los Angeles. Inventory of Air Emissions 2022.

<sup>17</sup> Vgl. Port of Rotterdam: CO<sub>2</sub> emissions port of Rotterdam fell by over 4%. URL: <https://www.portofrotterdam.com/en/news-and-press-releases/co2-emissions-port-of-rotterdam-fell-by-over-4-in-2022> (Zugriff: 26.09.2023)

<sup>18</sup> Vgl. California Air Resources Board (30.03.2023): Ocean-Going Vessel At Berth Regulation. Enforcement Notice.

falls im US-amerikanischen Bundesstaat Kalifornien – 2005 durch das California Air Resources Board erlassen und traten 2007 in Kraft.<sup>19</sup> Sie trugen dazu bei, dass durch die sukzessive Umstellung des Ladungsumschlagsequipments auf emissionsarme Dieselmotoren und in einigen Fällen auch auf elektrische Antriebe die absolute Menge der Luftschadstoffemissionen 2022 im Vergleich zu den Werten von 2005 im entsprechenden Segment um 71 % bis 80 % reduziert werden konnte.<sup>20</sup> Da Investitionen wie Antriebsumstellungen von Betriebsflotten von Terminalbetrieben aufgrund des hohen Investitionsvolumens nur über einen langen Zeithorizont durchgeführt werden können, ist es notwendig, das entsprechende Regularien von Hafenverwaltungen und regulatorische Behörden dies berücksichtigen. Eine solche Berücksichtigung kann beispielsweise über eine regelmäßig angepasste Referenzlinie erfolgen.

Der Hafenbetrieb emittiert neben Treibhausgasen und Luftschadstoffen auch Lärm, der die Lebensqualität beeinträchtigen kann. Sowohl die Seehafenverwaltungen als auch Terminalbetriebe können bei dieser Emissionsgruppe verschiedene Hebel nutzen, um die Emissionen zu reduzieren. Anreizsysteme auf Hafengebühren, wie sie beispielsweise in den Häfen von Vancouver (CA), Hamburg (DE) oder Rotterdam (NL) umgesetzt werden, sind eine niedrigschwellige Möglichkeit, Einfluss auf Lärmemissionen zu nehmen. Wenn ein Schiff einen ESI Noise Score (*Environmental Ship Index (ESI)*) hat, lärmreduzierende Technologien einsetzt oder über entsprechende Klassifikationsnotationen verfügt, werden Rabatte auf die Hafengebühren gewährt.<sup>21,22</sup> Doch nicht nur Schiffe emittieren im Hafengebiet Lärm, sondern auch Lkw, die darüber hinaus auf dem Weg in den oder aus dem Hafengebiet häufig bewohnte Gebiete durchqueren. Beispielsweise wurde im Hafen von Auckland (NZ) ein Schulungsprogramm für Lkw-Fahrer aufgesetzt, um die Lärmemissionen durch Druckluftbremsen insbesondere bei Nacht zu reduzieren.<sup>23</sup>

### Ebene 3: Ermöglichung nachhaltiger maritimer Transportketten

In Seehäfen bestehen mehrere Möglichkeiten, die sie nutzen können, um maritime Transportketten ökologisch nachhaltiger zu gestalten. „Maritime Transportkette“ bezeichnet ein interorganisationales Logistiksystem, in dem Güter auf mindestens einem Transportabschnitt per Seeschiff transportiert werden. Seehäfen sind hierbei wichtige Knotenpunkte, an denen die Güterströme konsolidiert und verteilt werden.

Ein Großteil der Seeschiffe wird derzeit mit konventionellen Kraftstoffen wie Schweröl oder Marinedieselloil betrieben. Schiffe mit Antriebssystemen für alternative Kraftstoffe wie beispielsweise Methanol haben nur einen sehr geringen Anteil an der Flotte und setzen sich auch im Orderbuch nur langsam durch.<sup>24</sup> Es herrscht Unklarheit, welche nachhaltigen Kraftstoffe sich langfristig in der Seefahrt durchsetzen und Reedereien stehen vor der Herausforderung,

<sup>19</sup> Vgl. California Air Resources Board (08.12.2005): Regulation for Mobile Cargo Handling Equipment at Ports and Intermodal Rail Yards

<sup>20</sup> Vgl. Port of Los Angeles (n.D.): Air Quality Report Card 2022

<sup>21</sup> Vgl. Port of Vancouver (n.D.): EcoActionProgramme

<sup>22</sup> Vgl. Port of Hamburg (09.10.2019): Keine Preisanpassung bei Hafententgelten – HPA sendet starkes Signal an die Schifffahrt. URL: <https://www.hafen-hamburg.de/de/presse/news/keine-preisanpassung-bei-hafententgelten-hpa-sendet-starkes-signal-an-die-schifffahrt--36501/> (Zugriff: 13.09.2023)

<sup>23</sup> Vgl. Marta Gonzalez-Aregall (2019): Chapter 10 - Port-Driven Measures for Incentivizing Sustainable Hinterland Transport. In: Green Ports. Elsevier: Amsterdam. DOI: 10.1016/B978-0-12-814054-3.00010-4

<sup>24</sup> Vgl. Hansa Online (07.09.2023): DNV warnt vor Mangel an alternativen Kraftstoffen. URL: <https://hansa-online.de/2023/09/schiffstechnik/219627/dnv-forecast/> (Zugriff: 20.09.2023)



dass alternative Kraftstoffe zumindest derzeit und in absehbarer Zeit nur in ausgewählten Häfen gebunkert werden können und nur in eingeschränkten Mengen zur Verfügung stehen. Durch das Angebot alternativer, nachhaltiger Kraftstoffe und ein diversifiziertes Bunkerangebot können Bunkerservicedienstleister diese Henne-Ei-Problematik auf dem Weg zu nachhaltigen maritimen Transportketten aufbrechen, wobei Hafenverwaltungen eine koordinierende Rolle spielen können. Ein wichtiger Schritt in diese Richtung sind Beteiligungen an sogenannten „Green Corridors“, bei denen Seehäfen in mindestens zwei Ländern eine Partnerschaft eingehen, deren Ziel die Dekarbonisierung einer ausgewählten Seehandelsroute unter Einbezug relevanter Stakeholder ist. Für den Aufbau solcher Korridore ist die Kooperation von verschiedenen Parteien im Hafen notwendig. Der politische Wille, solche Korridore aufzubauen, wurde im Rahmen der UN-Klimakonferenz in Glasgow 2021 mit der Unterzeichnung der Clydebanks Declaration durch 24 Staaten zum Ausdruck gebracht.<sup>25</sup>

Der Betrieb von Schiffen erzeugt nicht nur Emissionen, sondern auch Abfälle unterschiedlicher Art. Die Einleitung dieser Abfälle ins Meer wird durch das internationale Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe reguliert. Während in dessen Annex V festgelegt ist, dass beispielsweise Lebensmittel, Ladungsrückstände oder Reinigungsmittel unter genau definierten Konditionen ins Meer eingeleitet werden dürfen, muss ein Großteil der Abfälle an Land entsorgt werden, um sie dort nach Möglichkeit der Kreislaufwirtschaft wieder zuzuführen. Auch wenn eine Entsorgung von Abfällen auf See zulässig ist, sei die Entsorgung in Hafenauffanganlagen nach Möglichkeit vorzuziehen.<sup>26</sup> Der Einsatz entsprechender Dienstleister im Seehafen ermöglicht die nachhaltige Rückführung in die Kreislaufwirtschaft durch die Einrichtung geeigneter Hafenauffanganlagen für Abfälle.

Seehäfen können die Einführung von Anreizsystemen als Werkzeug nutzen, an maritimen Transportketten Beteiligte dazu zu bewegen, nachhaltige Technologien in ihren Verkehrsmitteln einzusetzen. Solche Anreizsysteme können auf Schiffe und Reedereien, aber auch auf andere Verkehrsmittel oder Unternehmen, die im Rahmen eines Landlord-Hafensystems im Hafengebiet aktiv sind, einwirken. Über dynamisch angepasste Hafengebühren werden Nutzer animiert, Maßnahmen zu ergreifen, die über bestehende Regulatorik und Rahmenverträge hinausgehen. Maßnahmen können technologischer oder operativer Natur sein und Emissionen von Treibhausgasen, Luftschadstoffen oder Lärm reduzieren, Abfall verringern oder sonstige ökologische Vorteile erbringen. Seehäfen können bestehende Indizes oder Programme nutzen, um einzuschätzen, ob und in welchem Ausmaß Verkehrsmittel mit nachhaltigen Technologien ausgestattet sind und diese nutzen, um Hafengebühren mit einem Bonus oder Malus zu belegen.<sup>27</sup> Hierzu bestehen bereits Zertifizierungssysteme wie beispielsweise der „*Environmental Ship Index (ESI)*“, für den die Intensität der Emission von NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub> und die Ausstattung eines Landstromanschlusses auf Seeschiffen individuell bewertet wird. Reedereien haben die Möglichkeit, den ermittelten Wert durch die Verwendung alternativer Kraftstoffe oder Technologien wie einem Scrubber oder einem Katalysator zu verbessern.<sup>28</sup> Ein weiterer

<sup>25</sup> Vgl. UK Department of Transport (13.04.2022): COP 26: Clydebanks Declaration for green shipping corridors. URL: <https://www.gov.uk/government/publications/cop-26-clydebanks-declaration-for-green-shipping-corridors/cop-26-clydebanks-declaration-for-green-shipping-corridors> (Zugriff: 13.09.2023)

<sup>26</sup> Vgl. Marine Environment Protection Committee (07.07.2017): 2017 Guidelines für the Implementation of MARPOL Annex V. MEPC.295(71)

<sup>27</sup> Vgl. Anas S. Alamouh et al.: „Ports’ role in shipping decarbonisation. A common port incentive scheme for shipping greenhouse gas emissions reduction“. In: Cleaner Logistics and Supply Chain 3 (2022). DOI: 10.1016/j.clscn.2021.100021

<sup>28</sup> Vgl. International Association of Ports and Harbors (n.D.): General Information ESI. URL: <https://www.environmentalshipindex.org/info> (Zugriff: 28.08.2023)

Index ist der „*Clean Shipping Index*“. Dieser bewertet die Umweltleistung von einzelnen Schiffen in den sechs Bereichen SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, Chemikalien, Abwasser & Abfall sowie Partikelemissionen und wird auf Basis eines Fragebogens berechnet. Das „*Greenhouse Gas Emissions Rating*“ bewertet die Treibhausgasintensität von Schiffen auf einer Skala von A-G und verfolgt damit einen ähnlichen Ansatz wie der „*Carbon Intensity Indicator*“ der IMO, der die Kohlenstoffdioxidintensität von Schiffen über 5.000 GT auf einer Skala von A-E bewertet, wobei die Schwellwerte zwischen den einzelnen Schritten in regelmäßigen Abständen angepasst werden.<sup>29,30</sup> Alle vier Indizes können von Seehäfen herangezogen werden, um als Grundlage für Anreizsysteme genutzt zu werden. Neben diesen Indizes kann der „*Green Award*“, der See- und Binnenschiffen verliehen wird, wenn diese außergewöhnliche Qualitäts- und Sicherheitsstandards im Rahmen einer Überprüfung nachweisen und Technologien zur Optimierung der ökologischen Nachhaltigkeit verwenden, als Indikator genutzt werden, um Rabatte auf Hafengebühren zu gewähren.<sup>31,32</sup>

Eine weitere Möglichkeit, wie Seehäfen auf die ökologische Nachhaltigkeit maritimer Transportketten wirken können, ist die Optimierung von Schiffsanläufen. Derzeit verbringen Schiffe bis zu 9 % ihrer Einsatzzeit vor Anker oder treibend vor Häfen, bis eine Genehmigung erteilt wird, in den Hafen einzulaufen. Auch wenn dabei die Hauptmaschine abgeschaltet ist, laufen Hilfsdieselaggregate und Boiler, um wichtige Systeme zu betreiben und erzeugen Emissionen von Treibhausgasen, Luftschadstoffen und Lärm. Durch den Einsatz moderner Technologien können Häfen die Anlaufsteuerung von Seeschiffen optimieren, so dass diese Just-In-Time ankommen und Wartezeiten vor den Häfen minimiert werden.<sup>33,34</sup> Dadurch können Schiffe mit einer geringeren Geschwindigkeit einen Hafen ansteuern, wodurch der Gesamtkraftstoffverbrauch in überproportionalem Maß zur Reduktion der Geschwindigkeit reduziert wird und Emissionen entlang der maritimen Transportkette eingespart werden.<sup>35</sup>

In Seehäfen treffen See- und Hinterlandverkehre aufeinander. Der Transport im Hinterland findet in der Regel über Straße, Schiene und Binnenwasserstraße statt; für flüssige Massengüter teils auch per Pipeline. Die Anteile der verschiedenen Verkehrsträger am Hinterlandtransport wird als Modal Split bezeichnet. Dabei hat der Straßentransport im Vergleich mit Schiene und Binnenwasserstraße den durchschnittlich deutlich größeren ökologischen Fußabdruck pro Tonnenkilometer und sollte daher insbesondere im Fernverkehr auf ein Minimum beschränkt werden. Hafenbetreiber können durch verschiedene Maßnahmen auf den Modal Split einwirken.<sup>36</sup> So hat beispielsweise der Hafen Antwerpen 2018 mit Terminalbetrieben und Reedereien verschiedene Maßnahmen ergriffen, die die Abfertigung der Binnenschifffahrt

<sup>29</sup> Vgl. Rocky Mountain Institute (n.D.): GHG Emissions Rating – RMI. URL: <https://rmi.org/our-work/shipping-efficiency/ghg-emissions-rating/> (Zugriff: 29.08.2023)

<sup>30</sup> Vgl. Marine Environment Protection Committee (10.06.2022): 2022 Guidelines on the Operational Carbon Intensity Rating of Ships (CII Rating Guidelines, G4). MEPC.354(78)

<sup>31</sup> Vgl. Green Award Foundation (n.D.): About Green Award - Inland Shipping. URL: <https://www.greenaward.org/inland-shipping/about-green-award/> (Zugriff: 29.08.2023)

<sup>32</sup> Vgl. Green Award Foundation (n.D.): Certificate holders & ships - Sea Shipping. URL: <https://www.greenaward.org/sea-shipping/certificate-holders-ships/> (Zugriff: 29.08.2023)

<sup>33</sup> Vgl. GEF-UNDP-IMO GloMEEP Project (2020): Just In Time Arrival Guide – Barriers and Potential Solutions. London: International Maritime Organization

<sup>34</sup> Vgl. Port of Rotterdam (n.D.): Optimierung der Schiffsanläufe. URL: <https://www.portofrotterdam.com/de/seeschifffahrt/optimierung-der-schiffsanlaeupe> (Zugriff: 07.09.2023)

<sup>35</sup> Vgl. Jasper Faber et al. (18.10.2017). Regulating speed. A short-term measure to reduce maritime GHG emissions. Delft: CE Delft

<sup>36</sup> Vgl. M. Langenus et al.: Modal shift ambitions of large North European ports: A contract-theory perspective on the role of port managing bodies. In: Maritime Transport Research 3 (2022): S. 1 & 10. DOI: 10.1016/j.martra.2021.100049

verbessern, Wartezeiten reduzieren und somit den Binnenschifftransport attraktiver machen. Teil der Maßnahmen war die Einrichtung von speziellen Liegeplätzen für die Abfertigung von Binnenschiffen an den großen Containerterminals im Hafen.<sup>37</sup> Der Hafen Rotterdam legte bei der Ausschreibung der Flächen für künftige Containerterminalbetreiber auf der Maasvlakte II fest, dass mindestens 65 % auf die Verkehrsträger Schiene und Binnenwasserstraße entfallen sollten.<sup>38</sup> Da insbesondere große Verloader immer stärker auf einen möglichst klimafreundlichen Hinterlandtransport drängen und durch steigende CO<sub>2</sub>-Preise der Druck zur Nutzung klimafreundlicherer Transportketten wächst, kann sich eine gezielte Intermodalstrategie der Häfen auch in Form von Marktanteilsgewinnen gegenüber anderen Häfen auszahlen.

#### Ebene 4: Häfen für die nachhaltige Transformation der Volkswirtschaft

Seehäfen haben durch den Ausbau der Hafeninfrastuktur das Wachstum globaler Handelsströme ermöglicht. Dabei gab es auch in der Vergangenheit strukturelle Veränderungen wie die Containerisierung zuvor konventionell verladener Waren, die seitens der Häfen und Terminalbetreiber massive Investitionen verlangten.

Ein Wandel der Umschlagstruktur und damit auch der erforderlichen Hafeninfrastuktur, der direkt mit der Entwicklung zu einer nachhaltigeren Wirtschaftsweise verbunden ist, ist der zu erwartende Rückgang des Umschlags fossiler Energieträger. In europäischen Seehäfen stagniert der Umschlag bereits seit dem Jahr 2000 bei ca. 1 Mrd. Tonnen, während andere Umschlagsegmente – insbesondere der Containerverkehr – deutlich wuchsen. Dementsprechend sank der Anteil der fossilen Energieträger (Kohle, Rohöl und Mineralölprodukte) von ca. 45 % im Jahr 2000 auf ca. 35-40 % in den frühen 2020er Jahren (vgl. Abbildung 2).

<sup>37</sup> Vgl. J. Louppova: Antwerp joins forces to deal with barge congestions. In: port.today, online verfügbar unter: <https://port.today/antwerp-joins-forces-counter-barge-congestion/amp/> (Zugriff 26.09.2023)

<sup>38</sup> Vgl. R. Van den Berg and P. W. De Langen: An exploratory analysis of the effects of modal split obligations in terminal concession contracts. In: International Journal of Shipping and Transport Logistics 6(6), S. 571-592. DOI: 10.1504/IJSTL.2014.064903

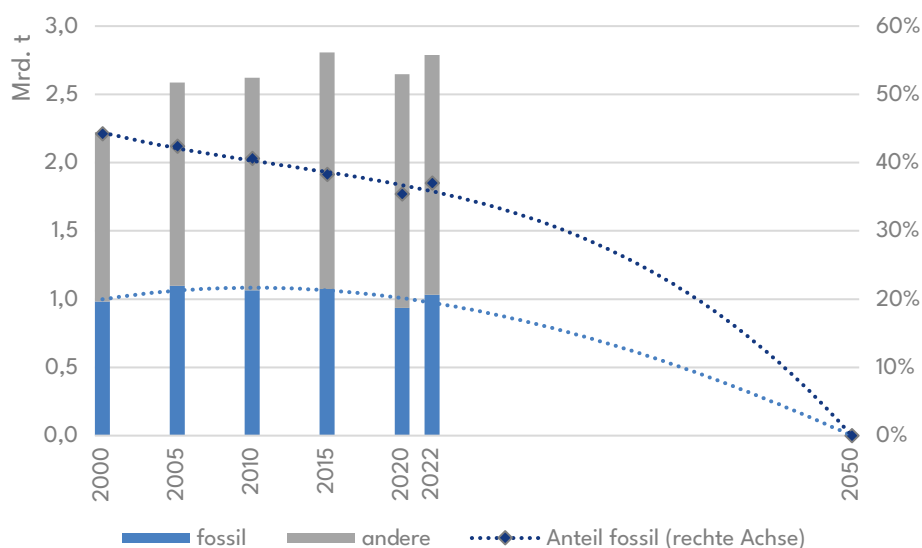


Abbildung 2: Umschlag fossiler Brennstoffe und deren Anteil am Gesamtumschlag europäischer Seehäfen 2000-2022 und Ziel 2050.

Enthalten sind Seehäfen aller Länder, die von 2000 bis 2022 EU-Mitgliedsstaaten waren.  
Quelle: ISL auf Basis Eurostat

Auf dem Weg zur vollständigen Klimaneutralität sollte dieser Umschlag deutlich sinken und bis 2050 fast vollständig zum Erliegen kommen, sodass Umschlagkapazitäten für etwa eine Milliarde Tonnen trockener und flüssiger Massengüter in europäischen Häfen für diese Güterarten nicht mehr benötigt werden. Gleichzeitig ist absehbar, dass weiterhin der Import von Energieträgern per Seeschiff erfolgen wird, ohne dass die Produkte und die dafür notwendigen Umschlaganlagen heute bereits bekannt sind. Aktuell sind vor allem flüssige, wasserstoffbasierte Energieträger im Gespräch, sodass eine veränderte Nutzung bestehender Anlagen für den Umschlag von Mineralölprodukten mit entsprechenden Anpassungen der Infrastruktur möglich erscheint. Für den Umschlag von Kohle ist jedoch kein Ersatz durch andere feste Energieträger in vergleichbarem Umfang absehbar.

Die Bedeutung der Häfen für die Erreichung der Nachhaltigkeitsziele geht jedoch weit über die Dekarbonisierung hinaus. Die Blockade von und die Angriffe auf ukrainische Getreidehäfen durch das russische Militär im Zuge des Ukrainekriegs hat deren Bedeutung für den weltweiten Getreidemarkt in den Blickpunkt der Öffentlichkeit gerückt und verdeutlicht, dass Häfen auch zum Ziel der Vereinten Nationen beitragen, die Ernährungssicherheit weltweit bis 2030 zu garantieren. Über die sogenannten „Solidarity Lanes“ versucht die Europäische Kommission, den Export ukrainischen Getreides über EU-Häfen zu ermöglichen.<sup>39</sup> Vor dem Hintergrund, dass der Klimawandel laut IPCC eines der Schlüsselrisiken für die afrikanische Lebensmittelproduktion darstellt, wird die Nachfrage nach Getreide auf den Weltmärkten langfristig voraussichtlich weiter steigen, sodass auch zusätzliche Kapazitäten für den Getreideumschlag in den Häfen benötigt werden.

Auch für eine globale Kreislaufwirtschaft, die eine Bedingung für ressourcenschonendes Wirtschaften ist, sowie für den Ausbau der Offshore-Windenergie werden die Häfen eine bedeu-

<sup>39</sup> Vgl. European Commission: EU-Ukraine Solidarity Lanes. URL: [https://eu-solidarity-ukraine.ec.europa.eu/eu-assistance-ukraine/eu-ukraine-solidarity-lanes\\_en](https://eu-solidarity-ukraine.ec.europa.eu/eu-assistance-ukraine/eu-ukraine-solidarity-lanes_en) (Zugriff 26.09.2023).

tende Rolle spielen. Somit ergeben sich aus dem Wandel hin zu einer nachhaltigeren Wirtschaftsweise auch neue Potenziale, die die Häfen bei der strategischen Entwicklung und Flächenplanung im Blick behalten müssen.

## Zusammenfassung

Verschiedene Studien haben die wirtschaftliche Bedeutung von Seehäfen und ihre Auswirkungen auf die umliegenden Gebiete untersucht. Seehäfen können damit angesichts der globalen Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen und des Klimaschutzes einen bedeutenden Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung leisten. Bis zum Jahr 2030 sind insgesamt 17 Nachhaltigkeitsziele zu erfüllen. Als wichtige Knotenpunkte globaler Lieferketten haben Seehäfen die Möglichkeit, aktiv an diesem Wandel teilzuhaben, indem sie Regulatorik, Anreizsysteme, Gebührenordnungen und Vereinbarungen nutzen, um nachhaltige Entwicklung auf vier Ebenen zu fördern:

1. Hafenverwaltung
2. Hafengebiet
3. Transportkette
4. Volkswirtschaft.

Das Landlord-Modell, bei dem **Hafenverwaltungen** die Infrastruktur bereitstellen und an Terminalbetriebe vermieten, ist in großen Seehäfen weit verbreitet. Zwar sind Hafenverwaltungen dadurch weniger als Reedereien und Transportunternehmen direkt an Transportketten beteiligt, dennoch erzeugt auch die unternehmerische Tätigkeit von Hafenverwaltungen Treibhausgasemissionen, z.B. Gebäudeheizung und den Betrieb eigener Fahrzeuge („Scope 1“), indirekte Emissionen durch den Stromverbrauch („Scope 2“) und indirekte Emissionen zum Beispiel durch Dienstreisen und Arbeitswege („Scope 3“). Hafenverwaltungen können Technologien wie erneuerbare Energien und elektrische Fahrzeuge einführen, um die Emissionen in Scope 1 zu reduzieren. In Scope 2 kann Strom aus erneuerbaren Energiequellen genutzt werden. Scope 3-Emissionen können durch Möglichkeiten zum Home-Office und emissionsarme Verkehrsmittel reduziert werden. Nicht vermeidbare Emissionen können durch Klimazertifikate kompensiert werden. Ein größeres Potenzial zur Emissionsreduzierung liegt jedoch in der Lieferkette. Um umweltfreundlichere Praktiken zu fördern, können Nachhaltigkeitskriterien in Bauaufträge integriert werden. Indem sie Gleichstellungspläne und Maßnahmen zur Vereinbarkeit von Beruf und Familie einführen, können Hafenverwaltungen auch zur sozialen Nachhaltigkeit beitragen. Nachhaltigkeitsberichte sollten überwacht und die Strategie entsprechend angepasst werden.

Durch die Einbeziehung von Nachhaltigkeitszielen in die Bieterverfahren für **Hafenflächen** können Hafenverwaltungen die Nachhaltigkeit im Hafengebiet beeinflussen. Emissionsinventare helfen bei der Identifizierung von Luftschadstoffen, Treibhausgasen und Lärmquellen und bei der Entwicklung von Strategien zur Reduzierung der Emissionen. Um Emissionen zu reduzieren, können Häfen Schiffe anreizen, im Hafen Landstrom statt Hilfsdieselgeneratoren zu nutzen, wie es beispielsweise in einigen US-amerikanischen Häfen getan wird. Um Emissionen

zu reduzieren, können Hafenverwaltungen auch Vorschriften für Ladungsumschlagsequipment erlassen. Anreizsysteme oder Schulungsprogramme für Lkw-Fahrer können auch dazu beitragen, Lärmemissionen des Hafenbetriebs zu reduzieren.

Auch um maritime **Transportketten** insgesamt (und nicht nur im Hafengebiet) ökologisch nachhaltiger zu gestalten, gibt es zahlreiche Ansätze, die von Seehäfen angewendet werden können. Dies umfasst beispielsweise die Förderung nachhaltiger Schiffskraftstoffe, die Gründung von Partnerschaften zur Dekarbonisierung von Seehandelsrouten, die Unterstützung der Kreislaufwirtschaft durch die Entsorgung von Abfällen an Land und die Errichtung von Abfallauffanganlagen im Hafen. Einige Indizes, darunter der *Environmental Ship Index* und der *Clean Shipping Index*, werden bereits in einigen Häfen verwendet, um über Rabattierungen von Hafengebühren umweltfreundliche Technologien zu fördern. Häfen können auch Schiffsanläufe optimieren, um Wartezeiten der Schiffe vor den Häfen zu verringern und dadurch Emissionen zu reduzieren. Hafenbetreiber können zudem Ziele für einen Modal Split festlegen, um den Hinterlandtransport über die Straße zu reduzieren. Diese Ziele können beispielsweise durch eine Verbesserung der Attraktivität des Hafens für Binnenschiffe und die Festlegung von Quoten für Schiene und Binnenwasserstraßen bei Ausschreibungen für Hafenflächen erfolgen.

In der Vergangenheit haben Seehäfen durch den Ausbau ihrer Infrastruktur das Wachstum globaler Handelsströme, einschließlich struktureller Veränderungen wie der Containerisierung, ermöglicht. Häfen steht auch aktuell ein struktureller Wandel bevor. Aufgrund der Nachhaltigkeitsziele muss eine weitgehende Dekarbonisierung der **Volkswirtschaften** erreicht werden. Bis 2050 wird der Umschlag fossiler Energieträger in Europa fast vollständig verschwinden, sodass auch die entsprechenden Umschlagkapazitäten in den Häfen nicht mehr benötigt werden. Gleichzeitig ist für die Dekarbonisierung der Import neuer Energieträger notwendig, ohne dass jedoch aktuell die Produkte und die dafür notwendigen Umschlaganlagen bekannt sind. Die Veränderungen, denen sich Häfen gegenübersehen, gehen jedoch über die Dekarbonisierung hinaus. Auch für die Ernährungssicherheit, die globale Kreislaufwirtschaft und den Ausbau der Offshore-Windenergie werden Häfen eine zunehmend bedeutendere Rolle spielen. Bei der strategischen Entwicklung und Flächenplanung sollten Häfen diese neuen Potenziale berücksichtigen und somit den damit verbundenen Strukturwandel der Volkswirtschaften ermöglichen.

Die maritime Branche steht aktuell vor einer großen Herausforderung. Der Umstieg auf klimafreundlichere, nicht fossile Antriebe erfordert hohe Investitionen in der maritimen Branche sowohl auf Seiten der Reedereien als auch innerhalb der Häfen. Die Rolle, die Seehäfen und deren Verwaltungen in diesem Kontext spielen können, hängt stark von den Verkehrsstrukturen und finanziellen Möglichkeiten der Häfen und der im Hafen aktiven Unternehmen ab. Investitionen in nachhaltige Technologien sind in Seehäfen und den dort ansässigen Terminalbetrieben mit hohen Investitionskosten verbunden, die eine hohe Einstiegshürde darstellen. Diese Hürde erscheint besonders hoch, wenn Maßnahmen nicht in allen relevanten Häfen eines Marktes gleichermaßen umgesetzt werden, wodurch gegebenenfalls Wettbewerbsnachteile entstehen können. Hier können aus öffentlichen Mitteln finanzierte Förderprogramme helfen, durch gezielte finanzielle Unterstützung Anreize zu schaffen, die Umstellung auf nachhaltige Technologien in den Seehäfen zu beschleunigen.



Da die anstehenden Investitionsentscheidungen der Reedereien und Häfen langfristiger Natur sind, ist eine intensive Abstimmung zwischen den unterschiedlichen Stakeholdern notwendig, um sicherzustellen, dass Fehlinvestitionen vermieden werden und dass Regelungen die finanziellen Kapazitäten der Marktteilnehmer nicht übersteigen.

Als Schnittstelle im internationalen Handel sind Seehäfen maßgeblich an globalen Lieferketten beteiligt und haben somit einen direkten Einfluss auf den Erfolg der globalen Transformation zu einer nachhaltigen Wirtschaft – eine Rolle die sie aktiv gestalten müssen. Dabei können Seehäfen gezielt Akzente setzen und nachhaltige Entwicklung für sich nutzen, um neue Potenziale zu erschließen und bestehende Stärken auszubauen.



Institut für  
Seeverkehrswirtschaft  
und Logistik

