



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Bachelorthesis

Vor- und Zuname: [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]

Dominika Skowronek [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]

Titel:

„Green Shipping – die ökologische Nachhaltigkeit in der Containerseeschifffahrt“

Abgabedatum: 02.08.2021

Betreuende/r Professor: Herr Prof. Dr. Thulesius

Zweite/r Prüfende/r: Frau Prof. Dr. Brumberg

Fakultät Wirtschaft und Soziales

Department Wirtschaft

Studiengang:

Logistik/Technische Betriebswirtschaftslehre

Abstract

Die Einführung des Containers und der Containerschifffahrt haben die Globalisierung beschleunigt. Heute finden 90 % des Welthandels auf dem Seeweg statt. Doch die Umweltauswirkungen der Seeschifffahrt wurden noch immer nicht ausreichend berücksichtigt und ihr Ausmaß vernachlässigt. Obwohl die CO₂-Emissionen pro Tonne gering sind, stößt ein Schiff die Emissionen von 12.000 Autos aus. Aus diesen Gründen ist es sehr wichtig, die möglichen Maßnahmen zum Umweltschutz in der Containerschifffahrt umzusetzen und herauszufinden, welche Akteure zum Schutz der Umwelt beitragen können. Basierend auf einer Literaturanalyse wurde untersucht, inwiefern die Akteure in der internationalen Containerschifffahrt dazu beitragen könnten, die ökologischen UN-Nachhaltigkeitsziele der Agenda 2030 zu erreichen. Die vorgestellten Maßnahmen wurden in Hinblick auf die entsprechenden SDGs 13, 14 und 15 analysiert und es wurde festgestellt, dass viele der operativen Maßnahmen bereits gut umgesetzt werden können. Bei den technischen Maßnahmen musste jedoch festgestellt werden, dass es nach dem aktuellen Stand der Technik nur wenige Möglichkeiten zur Optimierung gibt.

Inhalt

I. Abkürzungsverzeichnis	III
II. Abbildungsverzeichnis	V
III. Tabellenverzeichnis	V
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung und Zielsetzung	1
1.2 Aufbau der Arbeit	2
2 Ökologische Nachhaltigkeit und die UN – Nachhaltigkeitsziele	3
2.1 Nachhaltigkeit und ökologische Nachhaltigkeit	3
2.2 Die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung	5
2.3 Ökologische UN-Nachhaltigkeitsziele und ihre Indikatoren	7
2.3.1 SDG 13 – Maßnahmen zum Klimaschutz	7
2.3.2 SDG 14 – Leben unter Wasser	10
2.3.3 SDG 15 – Leben an Land	12
3 Green Shipping	14
3.1 Grundlagen	14
3.2 Klimaschutzpolitische Regulierung der Seeschifffahrt	16
3.3 Akteure des Green Shippings	18
3.3.1 Schifffahrtsunternehmen	18
3.3.2 Seefrachtspediteur	19
3.3.3 Seehafenterminalbetreiber	19
3.3.4 Versender	20
3.4 Umweltbelastungen durch die Containerseeschifffahrt	20
3.4.1 Atmosphärische Emissionen	20
3.4.2 Nicht-atmosphärische Emissionen	22
3.4.3 Praxisbeispiel	26
3.5 Maßnahmen	27
3.5.1 Zum Klimaschutz	27

3.5.2	Zum Schutz des Lebens unter Wasser.....	30
3.5.3	Zum Schutz des Lebens an Land.....	32
4	Bewertung der Maßnahmen zum Umweltschutz in der Containerseeschifffahrt	33
4.1	Im Hinblick auf die SDG 13	33
4.2	Im Hinblick auf die SDG 14	37
4.3	Im Hinblick auf die SDG 15	40
5	Schlussbetrachtung und Ausblick	41
IV.	Literaturverzeichnis	IV
IV.I	Printquellen.....	IV
IV.II	Online-Quellen.....	VII
V.	Eidesstattliche Versicherung	XII
VI.	Erklärung – Einverständnis.....	XIII

I. Abkürzungsverzeichnis

AGR	Abgasrückführung
CO ₂	Kohlendioxid
COP21	Conference of the Parties, 21. Konferenz der Vertragsstaaten der Klimarahmenkonvention
HELCOM	Helsinki Convention, Helsinki-Konvention
HFO	Heavy fuel oil, Schweröl
HGB	Handelsgesetzbuch
IMO	International Maritime Organisation, Internationale Seeschiffahrtsorganisation
INCD	Intended nationally determined contributions
LNG	Liquefied Natural Gas, Flüssigerdgas
MARPOL	Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe
MDGs	Millennium Development Goals, Millennium-Entwicklungszielen
MEPC	Marine Environment Protection Committee, Ausschuss für den Schutz der Meeresumwelt
NABU	Naturschutzbund
NO _x	Stickoxide
NO ₂	Stickstoffdioxid
OSPAR	Oslo-Paris-Konvention
SDGs	Sustainable Development Goals
SO ₂	Schwefeldioxid
SO ₃	Schwefeltrioxid
S _x O _y	Schwefeloxide
TEU	Twentyfoot Equivalent Unit
UN	United Nations, Vereinte Nationen

UNFCCC UN-Framework Convention on Climate Change, Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen

UNO United Nations Organisation, Organisation der Vereinten Nationen

II. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gewichtetes Drei-Säulen-Modell nach Stahlmann.....	4
Abbildung 2: 17 Nachhaltigkeitsziele der Agenda 2030.....	5
Abbildung 3: SDGs 13, 14 und 15.....	7
Abbildung 4: Anteil am CO ₂ -Ausstoß weltweit nach Verkehrsträger.....	21
Abbildung 5: Verwendung des Ballastwassers.....	24

III. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zusammenfassung der Unterziele und der Indikatoren des SDGs 13.....	9
Tabelle 2: Zusammenfassung der Unterziele und der Indikatoren des SDGs 14.....	11
Tabelle 3: Zusammenfassung der Unterziele und der Indikatoren des SDGs 15.....	13
Tabelle 4: Die sechs Anlagen der MARPOL-Übereinkommen	17
Tabelle 5: Systematisierung der Klimaschutzmaßnahmen	27
Tabelle 6: Bewertung der Green Shipping Maßnahmen in Hinblick auf SDG 13	36
Tabelle 7: Bewertung der Green Shipping Maßnahmen in Hinblick auf SDG 14	39
Tabelle 8: Bewertung der Green Shipping Maßnahmen in Hinblick auf SDG 15	41

1 Einleitung

1.1 Problemstellung und Zielsetzung

„Umwelt ist zwar nicht alles, aber ohne Umwelt ist alles nichts.“

- Bundestagswahlkampf „die Grünen“ 2017

Heute werden mehr als 90 % des Welthandels (nach Gewicht) per Schiff abgewickelt.¹ Die globale wirtschaftliche Entwicklung wird durch die Seeschifffahrt unterstützt, die die Abwicklung von Handelstransaktionen erleichtert. Mit der rasanten Zunahme von globalen Beschaffungsaktivitäten und verteilten Produktionsstandorten ist das globale Handelsvolumen deutlich gewachsen.²

Der maritime Güterverkehr wurde lange Zeit als Quelle der Umweltverschmutzung vernachlässigt, obwohl die Schifffahrtsindustrie eine wichtige Rolle bei der Förderung der wirtschaftlichen Entwicklung spielt.³ Laut IMO liegt das daran, dass „die Seeverkehrsindustrie aufgrund ihres globalisierten Charakters kein spezifisches Zuhause hat und dazu neigt, im Leben der Menschen unsichtbar zu sein.“⁴

Angesichts steigender Treibstoffkosten und eines wachsenden Bewusstseins für die Risiken der Luft-, Land- und Wasserqualität, die der zunehmende Seeverkehr mit sich bringt, wächst die Aufmerksamkeit für die Schifffahrt. Der maritime Verkehr hat einen fast doppelt so großen Fußabdruck wie der Flugverkehr.⁵ Pro Tonnenkilometer ist die Seeschifffahrt zwar für einen sehr geringen Anteil der CO₂-Emissionen verantwortlich,⁶ dieser trägt jedoch insgesamt 2,6 % zu den globalen CO₂-Emissionen bei (Stand 2018).⁷ Die Containerschifffahrt hat daran einen Anteil von rund 25 %. Wenn keine Maßnahmen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen von Schiffen ergriffen werden – so die Prognose der IMO –, wird der Beitrag des Sektors bis 2050 auf bis zu 18 Prozent steigen.⁸

Obwohl Schiffe die meiste Zeit auf See verbringen, sind auch lokale Auswirkungen ein Problem. Die Regierung von Hongkong hat Schiffe als die größten Verursacher des lokalen

¹ Vgl. Auswärtiges Amt 2019 (online).

² Vgl. Lun, Y. H. V. et al. 2016, S. 3.

³ Vgl. Lun, Y.H.V. et al. 2016, S. 3 ff.

⁴ Vgl. Lister, J. 2015, S. 120.

⁵ Vgl. Lister, J. 2015, S. 120

⁶ Vgl. Isensee, J. 2011, S. 353.

⁷ Vgl. Kords, M. 2021 (online).

⁸ Vgl. Lister, J. 2015, S. 120.

Luftverschmutzungsproblems identifiziert. Bürger haben die größten Häfen in Kalifornien als „Diesel-Todeszone“ bezeichnet. Diesel-Luftemissionen von Schiffen, die minderwertigen Treibstoff verbrennen, enthalten hohe Mengen an schädlichen Partikeln und haben einen 3.000-mal höheren Schwefelgehalt als Lastwagen. Die Emissionen eines einzigen Schiffes entsprechen den Emissionen von 12.000 Autos. In Küstenregionen rund um den Globus sind Feinstaub- und Schwefeloxid-Emissionen für über 60.000 vorzeitige Todesfälle pro Jahr verantwortlich.⁹

Angesichts des wachsenden institutionellen Drucks sind die Schifffahrtsunternehmen bestrebt, umweltfreundlich zu arbeiten. Dementsprechend wird der Nutzen, den Schifffahrtsunternehmen aus der Ausübung des Umweltmanagements und der Umsetzung der zugrundeliegenden Umweltschutzmaßnahmen ziehen können, zunehmend erkannt. Studien, die sich mit der Umsetzung umweltfreundlicher Praktiken zur Verbesserung des Schifffahrtsbetriebs mit Fokus auf die Umwelt befassen, sind rar, obwohl umweltfreundliche Praktiken von vielen staatlichen Stellen und Schifffahrtsunternehmen anerkannt werden.¹⁰

Aus diesen Beobachtungen heraus wurde die Forschungsfrage dieser Bachelorarbeit formuliert. Im Folgenden wird untersucht, inwiefern die Akteure der internationalen Containerseeschifffahrt dazu beitragen könnten, die ökologischen UN-Nachhaltigkeitsziele der Agenda 2030 zu erreichen.

1.2 Aufbau der Arbeit

Die Beantwortung der vorgestellten Forschungsfrage erfolgt auf Basis einer Inhaltsanalyse der relevanten Literatur. Im ersten Schritt wird eine theoretische Grundlage geschaffen, indem die Begriffe der „Nachhaltigkeit“, „ökologischen Nachhaltigkeit“ und „Agenda 2030“ erläutert werden. Anschließend werden die ökologischen UN-Nachhaltigkeitsziele der Agenda 2030 – die Ziele 13, 14 und 15 – erläutert und deren Indikatoren, die das Maß für die Erfüllung der jeweiligen Unterziele darstellen, vorgestellt. Im Anschluss daran wird in Kapitel 3 der Begriff „Green Shipping“ erläutert. Weiterhin werden die relevanten Klimaschutzvorschriften der Seeschifffahrt sowie die Akteure von Green Shipping vorgestellt. Anschließend werden die aus der Containerschifffahrt resultierenden Umweltauswirkungen detailliert dargestellt und anhand eines Praxisbeispiels veranschaulicht. Außerdem werden die Maßnahmen vorgestellt, die die Akteure der Containerschifffahrt ergreifen können, um einen Beitrag zur Erfüllung der ökologischen UN-Nachhaltigkeitsziele der Agenda 2030 zu leisten. Diese Schritte ermöglichen eine abschließende Beantwortung der Forschungsfrage, die in Kapitel 4 folgt. Dort werden die

⁹ Vgl. Lister, J. 2015, S. 120.

¹⁰ Vgl. Lun, Y. H. V. et al. 2016, S. 3 ff.

vorgestellten Maßnahmen im Hinblick auf die ökologischen Nachhaltigkeitsziele der Agenda 2030 bewertet. Abschließend folgen ein kurzes Fazit und ein Ausblick.

2 Ökologische Nachhaltigkeit und die UN – Nachhaltigkeitsziele

2.1 Nachhaltigkeit und ökologische Nachhaltigkeit

Der Begriff „Nachhaltigkeit“ wurde erstmals 1713 in dem Werk „Sylvicultura Oeconomica“ von Carlowitz in Zusammenhang mit der Forstwirtschaft verwendet. Laut Carlowitz bedeutet Nachhaltigkeit, dass „in einem bestimmten Zeitraum nur so viel Holz geschlagen werden darf, wie durch Baumneupflanzungen nachwachsen kann“.¹¹

Im Laufe der Jahre hat der Begriff der Nachhaltigkeit an Bedeutung gewonnen und wurde immer wieder neu definiert. Der Kern der verschiedenen Definitionen blieb aber meistens erhalten – die nachhaltige Entwicklung soll gewährleisten, dass die zukünftigen Generationen nicht benachteiligt sind und genauso ihre Bedürfnisse erfüllen können, wie die Gegenwärtige.¹²

Darüber hinaus haben sich viele Modelle der nachhaltigen Entwicklung herausgebildet, die das Konzept in Teilbereiche untergliedern. Eines der bekanntesten Modelle ist das Drei-Säulen-Modell, das zwischen den Dimensionen der nachhaltigen Entwicklung unterscheidet: Ökologie, Ökonomie und Soziales. Nach diesem Modell sind ökologische, ökonomische und soziale Entwicklung gleichwertig und können nicht voneinander getrennt werden.¹³ Dies wird sehr oft kritisiert. Es wird gefordert, dass der ökologische Aspekt der nachhaltigen Entwicklung stärker betont werden sollte. Dahinter steht die Überzeugung, dass wirtschaftliche und soziale Entwicklung nur in einem gesunden Ökosystem stattfinden können.¹⁴

Das gewichtete Drei-Säulen-Modell nach Stahlmann ist auf Basis dieser Kritik entstanden und ist eine Modifikation des einfachen Drei-Säulen-Modells. Wie in der Abbildung 1 zu sehen ist, wird die Ökologie nicht mehr als Säule, sondern als Fundament für die übrigen Nachhaltigkeitssäulen dargestellt. Darüber hinaus kommt die Säule „Kultur“ hinzu. Dadurch gelingt es diesem Modell, dem Anspruch gerecht zu werden, die gesunde Umwelt als Grundlage für die ökologische, ökonomische und kulturelle Entwicklung anzuerkennen.¹⁵

¹¹ Vgl. Dusseldorp, M. 2017, S. 10 f.

¹² Vgl. Aachener Stiftung Kathy Beys, 2015 (online).

¹³ Vgl. Kleine, A. 2009, S. 5.

¹⁴ Vgl. Jacob, M. 2019, S. 17.

¹⁵ Vgl. Jacob, M. 2019, S. 19.

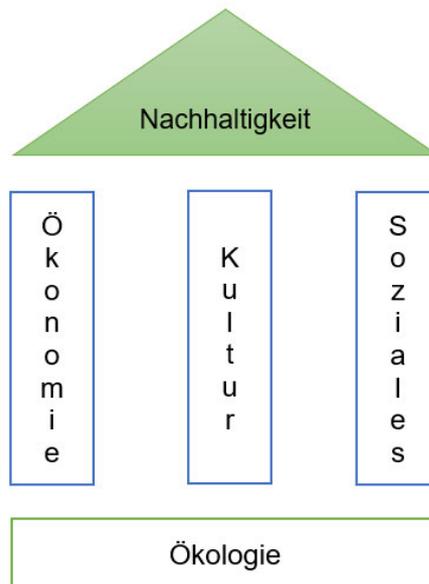


Abbildung 1: Gewichtetes Drei-Säulen-Modell nach Stahlmann¹⁶

Ökologische Nachhaltigkeit bedeutet Ressourcenschonung und damit die Nutzung der vorhandenen natürlichen Ressourcen nur in dem Maße, wie sie nachwachsen können. Das heißt, dass die endlichen fossilen Brennstoffe nicht nachhaltig sind. Um das weltweite Wirtschaftssystem zu schützen, ist eine Abkehr von diesen Energieträgern notwendig. Es müssen neue Wege gefunden werden. Die Nutzung von alternativen Energieträgern, wie Sonne, Wind oder Biomasse, könnte die wirtschaftlichen Abhängigkeiten verringern und gleichzeitig das Klima schonen.¹⁷

Die Haupttreiber für die Notwendigkeit der ökologischen Nachhaltigkeit sind das Bevölkerungswachstum und der damit verbundene Energieverbrauch. Im Jahr 2013 betrug die Weltbevölkerung 7,2 Milliarden Menschen und es wird erwartet, dass diese Zahl bis 2025 8 Milliarden übersteigt. Aufgrund des technologischen Fortschritts werden weniger Muskelkraft und mehr Maschinen eingesetzt, die z. B. mit Strom betrieben werden. Die Automatisierung der Produktion, das Wirtschaftswachstum und der ständig steigende Transport sowie Konsum haben zu einem erhöhten Energieverbrauch beigetragen.¹⁸

Die Industrieländer dienen den Entwicklungs- und Schwellenländern als Vorbilder für den gewünschten Lebensstil. Dabei wird jedoch nicht beachtet, dass die Industrieländer auf Kosten der Ressourcen der Erde wirtschaften. Der sogenannte ökologische Fußabdruck bestimmt den Ressourcenanspruch der Menschen und berücksichtigt dabei den Verbrauch von Wohnfläche

¹⁶ Eigene Darstellung in Anlehnung an Jacob, M. 2019, S. 19.

¹⁷ Vgl. Krüger, W. et al. 2010, S. 48 ff.

¹⁸ Vgl. Deckert, C. 2016, S. 10.

und fossilen Brennstoffen. Es wurde ausgerechnet, dass jede Person Anspruch auf 1,8 Hektar der Erde haben sollte, um die persönlichen Bedürfnisse decken zu können. Heutzutage verbraucht jedoch jede Person ca. 2,2 Hektar – somit wird die Kapazität der Erde überschritten.¹⁹

Ökologische Nachhaltigkeit ist für die Zukunft unverzichtbar, denn alle Menschen sind auf natürliche Ressourcen angewiesen. Die Zukunft der Menschheit hängt von der Fähigkeit ab, mit endlichen Ressourcen verantwortungsvoll umzugehen.²⁰ Der Schutz unseres Planeten liegt in der Verantwortung jedes einzelnen Menschen und jedes Unternehmens.²¹

2.2 Die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung



Abbildung 2: 17 Nachhaltigkeitsziele der Agenda 2030²²

Die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung wurde am 25. September 2015 von den 193 Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen auf einem Gipfel in New York beschlossen. Damit wurde der globale Rahmen für die Nachhaltigkeitspolitik der nächsten 15 Jahre festgelegt.²³

Grundlage für die Agenda 2030 waren die 1992 verabschiedete Agenda 21 und die auf dem Millenniumsgipfel im Jahr 2000 formulierten Millenniumsentwicklungsziele (MDGs).²⁴

¹⁹ Vgl. Krüger, W. et al. 2010, S. 47 ff.

²⁰ Vgl. Krüger, W. et al. 2010, S. 60.

²¹ Vgl. Krüger, W. et al. 2010, S. 46.

²² BMU, 2021 (online).

²³ Vgl. Martens, J./Obenland, W. 2017, S. 7.

²⁴ Vgl. Martens, J./Obenland, W. 2017, S. 8.

Die in Rio beschlossene Agenda 21 hat sich bemüht, die Ganzheitlichkeit der Entwicklung zu unterstreichen, indem sie die ökologischen, ökonomischen und sozialen Ziele der Nachhaltigkeit sowie der Demokratie integrierte. Sie erkannte die nicht nachhaltige Produktion- und das Konsumverhalten des globalen Nordens als Hauptverursacher der globalen Probleme.²⁵ Darüber hinaus wurde festgestellt, dass viele der Probleme der nachhaltigen Entwicklung nur durch das Handeln eines jeden Einzelnen gelöst werden können. Ein sehr wichtiger Punkt dieser Agenda war daher die sogenannte Lokale Agenda 21, die eine Umsetzung auf lokaler und regionaler Ebene forderte.²⁶ Die Konferenzen, die in den folgenden Jahren stattfanden, bestätigten die Ziele der Agenda 21. Gleichzeitig gewannen jedoch neoliberale Entwicklungsansätze an Bedeutung, die in völligem Gegensatz zu den Prinzipien der UN standen. Diese Ansätze befürworteten z. B. die Privatisierung und Deregulierung des Marktes. Um diese gegensätzlichen Ansätze zu vereinen, wurden die MDGs entwickelt, die vor allem für die armen Länder des globalen Südens relevant waren und die Armutsbekämpfung als Hauptziel hatten.²⁷

Die Agenda 2030 legt 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) und 169 Unterziele fest. Die SDGs bauen auf den Millenniumsentwicklungszielen auf und vollenden, was diese nicht erreicht haben. Sie sind integriert, unteilbar und balancieren die drei Dimensionen der nachhaltigen Entwicklung: Wirtschaft, Soziales und Umwelt. Die SDGs zielen darauf ab, die Menschenrechte für alle zu verwirklichen und Geschlechtergleichheit und -gerechtigkeit zu gewährleisten.²⁸ Anders als die MDGs sollen die SDGs in allen Ländern der Welt angewendet werden, nicht nur in Entwicklungsländern. Eine Studie hat bereits gezeigt, dass die Industrieländer noch viel zu tun haben, um als Vorbild für eine nachhaltige Entwicklung dienen zu können.²⁹

Die 17 Sustainable Development Goals werden nach fünf Prinzipien, sogenannten 5Ps, unterteilt: People, Planet, Prosperity, Peace und Partnership. „People“ – „Menschen“ bezieht sich auf die Ziele, die auf die Bekämpfung von Hunger und Armut abzielen. Der Grundsatz „Planet“ zielt darauf ab, die Erde durch nachhaltigen Konsum und Produktion, nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen und Maßnahmen gegen den Klimawandel zu schützen. „Prosperity“ soll sicherstellen, dass alle Menschen ein wohlhabendes und erfülltes Leben führen können. Die Ziele des Prinzips „Peace“ – „Frieden“ setzen sich für eine friedliche, gerechte und inklusive Gesellschaft ein, die frei von Gewalt ist. „Partnership“ – „Partnerschaft“ verspricht die Einbeziehung und Zusammenarbeit aller Staaten und gesellschaftlichen Gruppen.³⁰

²⁵ Vgl. Martens, J./Obenland, W. 2017, S. 8.

²⁶ Vgl. Holzbaur, U. 2020, S. 53.

²⁷ Vgl. Martens, J./Obenland, W. 2017, S. 8 f.

²⁸ Vgl. UN General Assembly 2015, S. 1 (online).

²⁹ Vgl. Herlyn, E./Lévy-Tödter, M. (Hrsg.) 2020, S. 293.

³⁰ Vgl. UN General Assembly 2015, S. 2 (online).

2.3 Ökologische UN-Nachhaltigkeitsziele und ihre Indikatoren

In den folgenden Unterkapiteln werden die Sustainable Development Goals 13, 14 und 15 vorgestellt, da sie die klassischen Ziele der ökologischen Nachhaltigkeit, insbesondere die Widerstandsfähigkeit der Ökosysteme, den Schutz des gesamten Planeten und des menschlichen Lebensraums, beinhalten.³¹



Abbildung 3: SDGs 13, 14 und 15³²

2.3.1 SDG 13 – Maßnahmen zum Klimaschutz

Der Klimawandel ist derzeit eine der größten Bedrohungen für die menschliche Existenz. Die globale Durchschnittstemperatur steigt seit einigen Jahren stetig an. Es ist bereits wissenschaftlich erwiesen, dass der Mensch selbst und die von ihm verursachten Treibhausgasemissionen daran schuld sind.³³

Treibhausgase sind die Gase, die für die Absorption der Sonnenstrahlung verantwortlich sind. Diese erwärmt anschließend die Erde und verursacht somit den sogenannten Treibhauseffekt.³⁴

Der Klimawandel wurde 1992 auf einem Weltgipfel für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro von den Staaten als ernsthaftes Problem erkannt. Im Anschluss an diesen Gipfel wurde die UN-Klimarahmenkonvention (UN-Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) von 154 Ländern unterzeichnet.³⁵ Die Ziele der UNFCCC sollen „gemeinsam, aber mit differenzierten Verantwortlichkeiten und Kapazitäten“³⁶ erreicht werden. Das bedeutet, dass alle Länder regelmäßig über Treibhausgasemissionen und Minderungsmaßnahmen berichten

³¹ Vgl. Holzbaur, U. 2020, S. 102.

³² BMU, 2021 (online).

³³ Vgl. Nikendei, C. et al. 2020, S. 60.

³⁴ Vgl. Jankowski, S. 2013 (online).

³⁵ Vgl. Berger, J. 2017 (online).

³⁶ Vgl. Martens, J. 2014 (online).

müssen. Allerdings wurden nur die Industrieländer verpflichtet, die Treibhausgasemissionen um bestimmte Mengen im Vergleich zu 1990 zu reduzieren.³⁷

Auf der dritten Vertragsstaatenkonferenz der UN-Klimarahmenkonvention im Dezember 1997 wurde das Kyoto-Protokoll beschlossen. Es war die erste Vereinbarung, die rechtlich verbindliche Emissionsziele vorgeschrieben hat.³⁸ Das Kyoto-Protokoll sollte zunächst bis 2012 gültig sein. Im Dezember 2012 wurde jedoch in Doha ein Folgeabkommen für den Zeitraum 2013 bis 2020 vereinbart.³⁹

Im Jahr 2015 wurden die Sustainable Development Goals verabschiedet.⁴⁰ Das SDG 13 fordert dringende Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels und seiner Auswirkungen.⁴¹

Das SDG 13 ist weniger detailliert als viele der anderen SDGs und ist sehr kurz bei Themen rund um die Reduktion von Treibhausgasemissionen zur Abschwächung des Klimawandels. Dies kann jedoch dadurch erklärt werden, dass die SDGs zur gleichen Zeit entwickelt wurden, als die Länder das Pariser Klimaabkommen aushandelten.⁴² Darüber hinaus beinhaltet das SDG 13 den Vermerk, dass die globalen Maßnahmen zu Klimawandelbekämpfung innerhalb der UN-Klimarahmenkonvention ausgehandelt werden sollten. Somit gelten die Ergebnisse der 21. Konferenz der Vertragsstaaten der Klimarahmenkonvention (Conference of the Parties, COP21) von Paris als die entscheidenden Vorgaben bei der Bewältigung des Klimawandels.⁴³

Das Pariser Klimaabkommen wurde im Dezember 2015 durch 195 Staaten beschlossen. Es stellt eine Absprache über die globale Klimapolitik ab dem Jahr 2020 dar und spezifiziert die Ziele der Klimarahmenkonvention.⁴⁴ Bis 2020 galt nämlich noch das Kyoto-Protokoll.⁴⁵

Im Pariser Abkommen haben sich die Staaten darauf geeinigt, dass jedes Land eine nationale Klimaagenda (sogenannte „intended nationally determined contributions“, INDCs) aufstellen muss. Einheitliche Standards, transparente Regeln und gegenseitige Information sollen als Grundlage für die internationale Klimakooperation dienen. Die INDCs sollen sich an dem Ziel orientieren, die Erderwärmung auf unter 2 Grad Celsius zu begrenzen. Bis zum Jahr 2050 soll Treibhausgasneutralität herrschen – die unvermeidbaren Emissionen, zum Beispiel aus der Landwirtschaft, müssen bis dahin mit Hilfe der Technik absorbiert oder gespeichert werden.

³⁷ Vgl. Berger, J. 2017 (online).

³⁸ Vgl. Shin, S. 2003, S. 1.

³⁹ Vgl. Neuhoff, V. K. 2017, S. 1 ff.

⁴⁰ Vgl. Martens, J./Obenland, W. 2017, S. 7.

⁴¹ Vgl. UN General Assembly 2015, S. 14 (online).

⁴² Vgl. Prag, A. 2017, S. 1.

⁴³ Vgl. Martens, J./Obenland, W. 2017, S. 129 f.

⁴⁴ Vgl. Dröge, S. et al. 2016, S. 1 ff.

⁴⁵ Vgl. Neuhoff, V. K. 2017, S. 4.

Alle Länder sind verpflichtet, ihre Emissionen bis zum Ende des 21. Jahrhunderts auf null zu reduzieren.⁴⁶

Leider wurde die Frage der Klimafinanzierung durch die Pariser Vereinbarungen nicht weiter geregelt. Auf der Klimakonferenz in Kopenhagen 2009 verpflichteten sich die Länder des globalen Nordens, 100 Mrd. USD pro Jahr für Klimaschutzmaßnahmen in Entwicklungsländern bereitzustellen. Bis 2017 wurden jedoch nur 10 Mrd. USD eingezahlt, wovon ca. 10 % von der Deutschen Regierung stammten.⁴⁷

Als Indikatoren des Pariser Abkommens bzw. des SDG 13 gelten somit die Treibhausgasemissionen sowie der Beitrag zu den internationalen Verpflichtungen für klimarelevante Ausgaben.⁴⁸ Darüber hinaus existieren auch weitere, zahlreiche Indikatoren, die sich direkt auf die drei Unterziele und zwei Umsetzungsmittel des SDGs 13 beziehen.⁴⁹ Diese werden in der nachfolgenden Tabelle kurz vorgestellt.

Unterziele und Umsetzungsmitteln	Indikatoren
13.1 Stärkung der Resilienz und Anpassungsfähigkeit an klimabedingte Gefahren und Naturkatastrophen in allen Ländern	Anzahl der Todesfälle, die auf Katastrophen zurückzuführen sind
13.2 Integration von Maßnahmen zum Klimawandel in nationale Politiken, Strategien und Planung	Anzahl der Länder, die eine Strategie erarbeitet haben, die eine Entwicklung mit geringen Treibhausgasemissionen fördern
13.3 Verbesserung der Bildung, Bewusstseinsbildung und der personellen und institutionellen Kapazitäten für Klimawandelabschwächung, Anpassung, Verringerung der Auswirkungen und Frühwarnung	Anzahl der Länder, die Abschwächung der Klimawandel in die Lehrpläne der Schuleinrichtungen integriert haben
13.a Bis 2020 jährlich 100 Milliarden Dollar aus allen Quellen aufbringen, um Klimaschutzmaßnahmen in den Entwicklungsländern zu unterstützen	Mobilisierter Betrag an US-Dollars pro Jahr ab 2020
13.b Mechanismen zum Ausbau effektiver Planungs- und Managementkapazitäten im Bereich des Klimawandels in den am wenigsten entwickelten Ländern und kleinen Inselentwicklungsländern fördern	Umfang der Unterstützung für Mechanismen zum Aufbau von Kapazitäten für eine effektive klimawandelbedingte Planung und Steuerung

Tabelle 1: Zusammenfassung der Unterziele und der Indikatoren des SDGs 13⁵⁰

⁴⁶ Vgl. Dröge, S. et al. 2016, S. 1ff.

⁴⁷ Vgl. Martens, J./Obenland, W. 2017, S. 133 f.

⁴⁸ Vgl. Eurostat 2021a (online).

⁴⁹ Vgl. United Nations 2021c (online).

⁵⁰ Eigene Darstellung in Anlehnung an Martens, J./Obenland, W. 2017, S. 129 f.; United Nations 2021c (online).

Trotz der Rückschläge durch COVID-19 zeigen die vorläufigen Daten, dass die globalen Treibhausgasemissionen im Jahr 2020 gestiegen sind. Um die Erwärmung auf 1,5 °C über dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen, wie im Pariser Abkommen gefordert, müssten die globalen Anstrengungen bis 2050 weltweit Netto-Null-CO₂-Emissionen erreichen.⁵¹

2.3.2 SDG 14 – Leben unter Wasser

Wasser bedeckt mehr als 70 % der Erdoberfläche. Der Ozean ist entscheidend für das ökologische Gleichgewicht unseres Planeten. Die Weltmeere sind die Heimat von mehr als einer Million Pflanzen- und Tierarten und absorbieren etwa 30 % der globalen Kohlendioxidemissionen.⁵² Darüber hinaus sind die Meere und Ozeane für den Menschen von überragender Bedeutung, da sie unsere Transportwege in der Seeschifffahrt bereitstellen und auch für die Tourismusindustrie sowie die Energiegewinnung und den Abbau von Rohstoffen eine Rolle spielen.⁵³

Mehr als 40 % der Weltbevölkerung leben in Gebieten, die weniger als 200 km vom Meer entfernt sind. Die Produktivität und Gesundheit der Ozeane sind durch verschiedene Faktoren bedroht. Dazu gehören unter anderem die Verdoppelung der Weltbevölkerung in den letzten 50 Jahren, die rasante industrielle Entwicklung, der Klimawandel, die nicht nachhaltige Ressourcengewinnung und die Verschmutzung vom Land aus.⁵⁴

Der Säuregehalt der Ozeane hat durch die industrielle Revolution bereits um 30 % zugenommen.⁵⁵ Dies ist besonders wichtig, denn je höher der Grad der Versauerung der Ozeane ist, desto geringer ist ihre Fähigkeit, Kohlendioxid aus der Atmosphäre aufzunehmen und den Klimawandel zu verlangsamen.⁵⁶ Darüber hinaus werden jedes Jahr mehr als 10 Millionen Tonnen Müll in die Ozeane geworfen. Plastikmüll stellt eine große Bedrohung für das Leben unter Wasser dar. Auch Abwässer, z. B. aus der industriellen Landwirtschaft, gefährden die Tiere.⁵⁷

Mit SDG 14 wird die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Ozeane, Meere und Meeresressourcen für eine nachhaltige Entwicklung angestrebt. Dabei beinhaltet dieses Ziel sieben Unterziele und drei Umsetzungsmittel.⁵⁸ Die folgende Tabelle fasst diese Unterziele und

⁵¹ Vgl. United Nations 2021c (online).

⁵² Vgl. Martens, J./Obenland, W. 2017, S. 138.

⁵³ Vgl. Stoll, J. 2019 (online).

⁵⁴ Vgl. Visbeck, M. 2018, S. 1.

⁵⁵ Vgl. Martens, J./Obenland, W. 2017, S. 138 f.

⁵⁶ Vgl. United Nations 2020, S. 52.

⁵⁷ Vgl. Martens, J./Obenland, W. 2017, S. 138 f.

⁵⁸ Vgl. UN General Assembly 2015, S. 14 (online).

Umsetzungsmittel sowie die daraus resultierenden Indikatoren, die zur Messung der Zielerreichung herangezogen werden, kurz zusammen:

Unterziele und Umsetzungsmitteln	Indikatoren
14.1 Bis 2025: Deutliche Verringerung aller Arten der Meeresverschmutzung	Ausmaß der Mülleinträge eines Landes ins Meer, Konzentration schwimmenden Plastikmülls, Meeresverschmutzung nach Abfallarten
14.2 Bis 2020: Nachhaltige Bewirtschaftung und Schutz der Meeres- und Küstenökosysteme, um die Gesundheit und Produktivität der Meere zu fördern	Anzahl der Staaten, die Meeresgebiete ökosystemorientiert bewirtschaften
14.3 Minimierung und Bewältigung der Auswirkungen der Ozeanversauerung	pH-Werte an Meeresoberfläche
14.4 Bis 2020: Wirksame Regulierung der Fangtätigkeit	Anteil von nachhaltig befischten Fischbeständen
14.5 Bis 2020: Erhaltung von mindestens 10 Prozent der Küsten- und Meeresgebiete im Einklang mit nationalem und internationalem Recht und auf der Grundlage der besten verfügbaren wissenschaftlichen Informationen	Anteil der ausgewiesenen Meereschutzgebiete an der Gesamtfläche der Meere
14.6 Bis 2020: Verbot und Abschaffung bestimmter Formen von Fischereisubventionen	Höhe der schädlichen Fischereisubventionen, die zur Überfischung beitragen (nach Land).
14.7 Bis 2030 Steigerung des wirtschaftlichen Nutzens, der sich aus der nachhaltigen Nutzung der Meeresressourcen für kleine Inselentwicklungsländer und die am wenigsten entwickelten Länder ergibt	Anteil der nachhaltigen Fischerei am BIP der kleinen Inselentwicklungsländer
14.a Erweiterung der wissenschaftlichen Kenntnisse, Entwicklung von Forschungskapazitäten und Transfer von Meerestechnologie	Anteil des gesamten Forschungsbudgets für die Forschung im Bereich der Meerestechnik
14.b Zugang für handwerkliche Kleinfischer zu Meeresressourcen und Märkten schaffen	Fortschritte der Länder beim Grad der Anwendung eines rechtlichen Rahmens, der Zugangsrechte für die Kleinfischerei anerkennt und schützt
14.c Die Erhaltung und Verbesserung der nachhaltigen Nutzung der Ozeane und ihrer Ressourcen, sowie die Umsetzung des Völkerrechts zu diesem Zweck	Anzahl der Länder, die Fortschritte bei der Ratifizierung, von meeresbezogenen Instrumenten durch rechtliche Rahmenbedingungen machen

Tabelle 2: Zusammenfassung der Unterziele und der Indikatoren des SDGs 14⁵⁹

⁵⁹ Eigene Darstellung in Anlehnung an Martens, J./Obenland, W. 2017, S. 141 f.; UN General Assembly 2015 (online); United Nations 2020, S. 52 f.; Destatis 2018, S. 33; Destatis, 2021a (online).

Wie aus der Tabelle 2 ersichtlich ist, sind die Ziele von SDG 14 sehr ambitioniert und sollen größtenteils vor 2030 erreicht werden. Um die Umsetzung des SDG 14 zu gewährleisten, sollte alle drei Jahre eine UN-Konferenz zu Ozeanen und Meeren stattfinden.⁶⁰

Es kann festgehalten werden, dass die durchschnittliche Schutzgebietsabdeckung der marinen Schlüsselgebiete der biologischen Vielfalt weltweit von 28 % im Jahr 2000 auf 44 % im Jahr 2020 gestiegen ist. Verbesserte Vorschriften in Verbindung mit einer effektiven Kontrolle und Überwachung haben sich als erfolgreich erwiesen.⁶¹ Die Versauerung der Meere stellt immer noch eine große Herausforderung dar – in den Jahren 2015 bis 2020 ist der Säuregehalt der Ozeane erneut gestiegen.⁶²

2.3.3 SDG 15 – Leben an Land

Einer der wichtigsten Aspekte der nachhaltigen Entwicklung ist der Schutz des globalen Ökosystems. Dies gilt sowohl für die Ozeane (SDG 14) als auch für die Landökosysteme.⁶³ Der Mensch ist nämlich auf ein funktionierendes biophysikalisches System angewiesen, um auf dem Planeten Erde zu überleben.⁶⁴ Die nachhaltige Nutzung von Landökosystemen ist entscheidend für die Entwicklung der Gemeinschaft und bildet die Grundlage für eine nachhaltige ländliche Transformation.⁶⁵ Aus diesem Grund wurde im Rahmen der Agenda 2030 ein eigenes Ziel für den Schutz der terrestrischen Ökosysteme formuliert.⁶⁶

SDG 15 zielt darauf ab, Landökosysteme zu schützen und wiederherzustellen und ihre nachhaltige Nutzung zu erreichen. Außerdem sollen Wälder nachhaltig bewirtschaftet, Wüstenbildung bekämpft sowie Landdegradierung und Biodiversitätsverlust gestoppt werden.⁶⁷ Dieses Ziel der nachhaltigen Entwicklung besteht insgesamt aus neun Unterzielen und drei Umsetzungsmitteln.⁶⁸ Die folgende Tabelle fasst die Unterziele sowie Umsetzungsmittel und die Indikatoren von SDG 15 zusammen:

⁶⁰ Vgl. Martens, J./Obenland, W. 2017, S. 139 f.

⁶¹ Vgl. United Nations 2021a (online).

⁶² Vgl. United Nations 2020, S. 52.

⁶³ Vgl. Martens, J./Obenland, W. 2017, S. 144.

⁶⁴ Vgl. Mascarenhas, A. 2020, S. 2.

⁶⁵ Vgl. Chikodzi, D. et al. 2020, S. 59.

⁶⁶ Vgl. Martens, J./Obenland, W. 2017, S. 144.

⁶⁷ Vgl. UN General Assembly 2015, S. 14 (online).

⁶⁸ Vgl. Martens, J./Obenland, W. 2017, S. 143 f.

Unterziele und Umsetzungsmitteln**Indikatoren**

15.1 Bis 2020: Sicherstellung der Erhaltung, Wiederherstellung und nachhaltigen Nutzung von Land- und Binnensüßwasserökosystemen und ihrer Leistungen	Anteil der Waldfläche an der gesamten Landfläche
15.2 Bis 2020: Förderung einer nachhaltigen Bewirtschaftung aller Waldarten	Fortschritte bei der nachhaltigen Waldbewirtschaftung
15.3 Bis 2030 soll die Wüstenbildung bekämpft und eine Welt angestrebt werden, in der die Landverödung neutralisiert wird.	Anteil der degradierten Fläche an der gesamten Landfläche
15.4 Bis 2030: Sicherstellung der Erhaltung von Bergökosystemen, einschließlich ihrer biologischen Vielfalt	Von Schutzgebieten erfasster Anteil der für die biologische Vielfalt bedeutsamen Gebiete in den Bergen
15.5 Bis 2020: Es sollen sofortige und signifikante Maßnahmen ergriffen werden, um u. a. gefährdete Arten zu schützen und ihr Aussterben zu verhindern.	Rote-Liste-Index ⁶⁹
15.6 Förderung der fairen und gerechten Aufteilung der Vorteile, die sich aus der Nutzung genetischer Ressourcen ergeben, und des angemessenen Zugangs zu diesen Ressourcen	Anzahl der Staaten, die rechtliche, administrative und politische Rahmenbedingungen verabschiedet haben, um Vorteile gerecht und gleichmäßig zu verteilen
15.7 Dringende Maßnahmen ergreifen, um die Wilderei und den Handel mit geschützten Pflanzen- und Tierarten zu beenden und das Problem des Angebots von und der Nachfrage nach illegalen Wildtierprodukten anzugehen	Anteil der gehandelten Wildtiere und Wildpflanzen, die aus Wilderei oder illegalem Handel stammen
15.8 Bis 2020: Einführung von Maßnahmen zur Verhinderung der Einführung invasiver gebietsfremder Arten und zur Verringerung ihrer Auswirkungen auf terrestrische und aquatische Ökosysteme	Anteil der Länder, die einschlägige nationale Gesetze verabschieden und angemessene Ressourcen für die Prävention oder Kontrolle invasiver gebietsfremder Arten bereitstellen
15.9 Bis 2020: Integration von Ökosystem- und Biodiversitätswerten in nationale und lokale Planungen, Entwicklungsprozesse, Armutsbekämpfungsstrategien und Buchhaltungssysteme.	Fortschritte bei der Erreichung der nationalen Ziele
15.a Mobilisierung und deutliche Erhöhung der finanziellen Mittel aus allen Quellen zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung von Biodiversität und Ökosystemen	Öffentliche Ausgaben für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung von Biodiversität
15.b Erhebliche Mittel mobilisieren, um eine nachhaltige Waldbewirtschaftung zu finanzieren und den Entwicklungsländern angemessene Anreize zu bieten, eine solche Bewirtschaftung voranzutreiben	Öffentliche Ausgaben für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung von Ökosystemen
15.c Verstärkte globale Unterstützung der Bemühungen zur Bekämpfung der Wilderei und des Handels mit geschützten Arten	Anteil der gehandelten Wildtiere, die illegal gehandelt wurden

Tabelle 3: Zusammenfassung der Unterziele und der Indikatoren des SDGs 15⁷⁰

⁶⁹ Vgl. SDG Tracker 2021 (online): der Rote-Liste-Index (RLI) definiert den Erhaltungszustand der wichtigsten Artengruppen und misst die Entwicklung des Anteils der Arten, von denen erwartet wird, dass sie in naher Zukunft ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen überleben werden.

⁷⁰ Eigene Darstellung in Anlehnung an Martens, J./Obenland, W. 2017, S. 143 f.; UN General Assembly 2015, S. 23 (online); United Nations 2021b (online); Eurostat 2021b (online); SDG Tracker 2021 (online); Destatis 2021b (online).

Nachhaltigkeit ist bei der Erhaltung terrestrischer Ökosysteme noch nicht erkennbar. Die Waldflächen nehmen weiterhin mit alarmierender Geschwindigkeit ab. Gleichzeitig nehmen Wildtierkriminalität und Landnutzungsänderungen, wie Entwaldung und Lebensraumzerstörung, weiter zu und eröffnen wichtige Übertragungswege für neue Krankheiten wie COVID-19, die die öffentliche Gesundheit und die Weltwirtschaft bedrohen.⁷¹

3 Green Shipping

3.1 Grundlagen

Die Containerschifffahrt ist für den internationalen Handel von überragender Bedeutung.⁷² Heutzutage werden mehr als 90 % der Handelsgüter auf dem Seeweg transportiert.⁷³

Regelmäßige Liniendienste zwischen verschiedenen Regionen der Welt waren bereits ab Mitte des 19. Jahrhunderts möglich. Dadurch konnte sich schon damals ein globaler Absatzmarkt entwickeln. Die im Laufe der Zeit sinkenden Transportkosten und -zeiten haben die Handels- und Transportbeziehungen gestärkt.⁷⁴

Die Containerisierung hat die internationale Schifffahrt verändert.⁷⁵ Es wird sogar von einer Wachstumsexplosion des Welthandels gesprochen.⁷⁶

Der Container wird seit Anfang der 1960er-Jahre eingesetzt. Es handelt sich um einen standardisierten Transportbehälter, der weltweit angewandt, gebaut und ausgetauscht werden kann. Es gibt eine große Vielfalt an verschiedenen Containertypen, deren Hauptunterscheidungsmerkmal die Länge ist.⁷⁷ Der größte Vorteil der Containerisierung ist die standardisierte Größe der Container – sie wird TEU (Twentyfoot Equivalent Unit) genannt. Eine TEU entspricht einem Container mit einer Länge von 20 Fuß, einer Breite von 8 Fuß und einer Höhe von 8 Fuß. Der Einsatz von standardisierten Behältern ermöglicht die Verwendung desselben Transportbehälters entlang der gesamten Transportkette – ob auf der Schiene, der Straße oder dem Seeweg.⁷⁸

⁷¹ Vgl. United Nations 2020, S. 54.

⁷² Vgl. Baur, A. et al. 2021, S. 59.

⁷³ Vgl. Auswärtiges Amt 2019 (online).

⁷⁴ Vgl. FIS 2020a (online).

⁷⁵ Vgl. Kulesa, M. E. et al. 2010, S. 181.

⁷⁶ Vgl. Baur, A. et al. 2021, S. 60.

⁷⁷ Vgl. Klaus, P. et al. (Hrsg.) 2012, S. 103 f.

⁷⁸ Vgl. Wannewetsch, H. 2010, S. 423.

Durch die Containerisierung im maritimen Güterverkehr wurden sowohl die Globalisierung als auch die internationale Arbeitsteilung beschleunigt. Darüber hinaus stieg die Qualität des internationalen Warenaustausches. Es wurden immer größere Containerschiffe gebaut, um Skaleneffekte nutzen und die Transportkosten pro Frachteinheit senken zu können.⁷⁹

Der weltweite Containerhandel ist in den Jahren 1999–2019 um durchschnittlich 5 % pro Jahr gestiegen.⁸⁰ Die Coronapandemie im Jahr 2020 verursachte einen leichten Rückgang in der internationalen Containerschifffahrt. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass das Volumen der umgeschlagenen Container im Jahr 2021 bereits das Niveau von 2019 übersteigen wird.⁸¹

Neben den wirtschaftlichen Vorteilen bringt die Containerseeschifffahrt aber auch eine Reihe von Nachteilen mit sich, vor allem wenn es um die Umweltbelastung geht. Da Seeschiffe meist mit Schweröl betrieben werden, stoßen sie pro Tonne und Kilometer mehr Schadstoffe – mit Ausnahme von CO₂ – als der gesamte Landverkehr aus. Die Luftqualität von Hafenstädten und Küstenregionen ist durch Schiffsabgase besonders belastet, da die Schiffe meistens in Küstennähe fahren.⁸² Darüber hinaus wird nicht nur die Qualität der Luft, sondern auch die des Wassers durch Schadstoffe wie Ballastwasser beeinträchtigt.⁸³ Außerdem ist zu beachten, dass der Seeverkehr durch die Globalisierung stark zugenommen hat, was zu einem Anstieg der Emissionen geführt hat. Da der Seeverkehr voraussichtlich weiter zunehmen wird, werden auch die Schadstoffemissionen ohne Gegenmaßnahmen weiter steigen.⁸⁴

Aus diesem Grund ist das Green Shipping von größter Bedeutung. Green Shipping zielt darauf ab, die Umweltbelastung zu reduzieren und den Umweltschutz, innerhalb der Schifffahrtsindustrie, zu verbessern.⁸⁵ Übersetzt bedeutet „Green Shipping“ „grüne Schifffahrt“, wobei „grün“ als „umweltfreundlich“ interpretiert wird. Es ist eine Initiative, die alle Maßnahmen umfasst, die dazu beitragen, die Schifffahrt umweltfreundlicher zu machen.⁸⁶ Dies sind die Schritte, die beispielsweise zur Reduzierung von Schadstoffemissionen, zur Verhinderung der illegalen Entsorgung von Ölrückständen und Abfällen auf See führen.⁸⁷

In den Unterkapiteln 3.4 und 3.5 werden sowohl die Umweltbelastungen der Containerschifffahrt als auch die Maßnahmen zur Minderung dieser Umweltauswirkungen näher erläutert.

⁷⁹ Vgl. FIS 2020b (online).

⁸⁰ Vgl. FIS 2020b (online).

⁸¹ Vgl. Keller, S. 2021 (online).

⁸² Vgl. Lewicki, P. 2021 (online).

⁸³ Vgl. Fischer, P. 2013, S. 13.

⁸⁴ Vgl. Kulesa, M. E. et al. 2010, S. 179.

⁸⁵ Vgl. Engerer, H. 2015, S. 1.

⁸⁶ Vgl. Fischer, P. 2013, S. 13.

⁸⁷ Vgl. Engerer, H. 2015, S. 1.

3.2 Klimaschutzpolitische Regulierung der Seeschifffahrt

Mit der Zunahme des Seehandels stiegen die Unfälle mit Hunderten von Todesopfern. Daraus ergab sich Handlungsbedarf, und die Vorschläge mehrerer Länder legten nahe, ein ständiges internationales Gremium zu schaffen, um die Sicherheit auf See besser zu fördern. Erst mit der Gründung der UNO (United Nations Organisation, Organisation der Vereinten Nationen) konnte dies verwirklicht werden. Die Gründung der Internationalen Seeschiffahrtsorganisation (International Maritime Organisation, IMO) als Sonderorganisation der Vereinten Nationen wurde 1948 in Genf beschlossen und ihre erste Sitzung fand 1959 statt.⁸⁸ Derzeit hat die IMO 174 Mitgliedsstaaten und drei assoziierte Mitglieder.⁸⁹

Zu den Hauptaufgaben der IMO gehören die Entwicklung und Aufrechterhaltung eines regulatorischen Rahmens für die internationale Schifffahrt. Die IMO befasst sich auch mit der Sicherheit im Seeverkehr, der Verhütung von und dem Eingreifen bei Verschmutzungen durch Schiffe sowie mit rechtlichen und administrativen Tätigkeiten im Zusammenhang mit diesen Angelegenheiten.⁹⁰

IMO hat bisher 51 Vertragsinstrumenten zur Regulierung der internationalen Schifffahrt verabschiedet – davon sind 21 direkt umweltbezogen. Die Abteilung Meeresumwelt der IMO wird vom MEPC (Marine Environment Protection Committee, Ausschuss für den Schutz der Meeresumwelt) geleitet und beschäftigt sich mit Fragen des Meeresumweltschutzes. Ursprünglich lag der Schwerpunkt ihrer Arbeit auf der Verhütung der Meeresverschmutzung durch Öl, was 1973 zur Verabschiedung des ersten umfassenden Übereinkommens zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe (MARPOL) führte. Dies hat sich in den letzten Jahrzehnten geändert und umfasst nun eine viel breitere Palette von Maßnahmen zur Verhütung der Meeresverschmutzung. Das ursprüngliche MARPOL-Übereinkommen wurde mehrfach geändert und enthält nun auch Anforderungen an die Verschmutzung durch Chemikalien, andere schädliche Stoffe, Müll, Abwasser und – im Rahmen einer 1997 verabschiedeten Anlage VI – an die Luftverschmutzung und Emissionen von Schiffen.⁹¹

Das MARPOL-Übereinkommen enthält die allgemeine Verpflichtung der Vertragsstaaten, Verfahrensanweisungen und Vorschriften. Die Anlagen I–VI fassen die praktisch relevanten Regeln und Anforderungen an den Schutz der Meeresumwelt vor Verschmutzung durch verschiedene Schiffsabfälle zusammen.⁹² Die Anlagen regeln die folgenden Teilbereiche:

⁸⁸ Vgl. Tarelko, W. 2012, S. 848.

⁸⁹ Vgl. IMO 2021a (online).

⁹⁰ Vgl. IMO 2021b (online).

⁹¹ Vgl. IMO 2021c (online).

⁹² Vgl. BSH 2021 (online).

Anlage	Regel	Inhalte (u. a.)
Anlage I	Regeln zur Verhütung der Verschmutzung durch Öl	Anforderungen an: Maschinenräume aller Schiffe, Ladebereich von Öltankschiffen
Anlage II	Regeln zur Überwachung der Verschmutzung durch als Massengut beförderte schädliche flüssige Stoffe	Einstufung schädlicher flüssiger Stoffe, Überwachungsmaßnahmen durch Hafenstaaten, Auffanganlagen
Anlage III	Regeln zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schadstoffe, die auf See in verpackter Form befördert werden	Kriterien für die Bestimmung von Schadstoffen in verpackter Form
Anlage IV	Regeln zur Verhütung der Verschmutzung durch Schiffsabwasser	Ausrüstung und Überwachung des Einleitens, Hafenstaatkontrolle
Anlage V	Regeln zur Verhütung der Verschmutzung durch Schiffsmüll	Muster eines Mülltagebuchs
Anlage VI	Regeln zur Verhütung der Luftverunreinigung durch Schiffe	Vorschriften über die Bekämpfung von Emissionen aus Schiffen; Regeln betreffend die Energieeffizienz von Schiffen

Tabelle 4: Die sechs Anlagen der MARPOL-Übereinkommen⁹³

Außer dem MARPOL-Abkommen existieren auch andere, länderübergreifende Übereinkommen, wie beispielsweise OSPAR – Konvention, HELCOM oder das Bonner Übereinkommen.⁹⁴

OSPAR steht für Oslo-Paris-Konvention.⁹⁵ Es ist ein Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks. Das Übereinkommen wurde 1992 verabschiedet und ist 1998 in Kraft getreten. Vertragsparteien sind die Länder der Europäischen Union, das Vereinigte Königreich von Großbritannien und Nordirland, Island und die Schweiz. Die Vertragsstaaten haben sich verpflichtet, im Rahmen des OSPAR-Übereinkommens alle möglichen Maßnahmen zur Vermeidung und Beseitigung von Verschmutzungen zu ergreifen. Besonderes Augenmerk sollte auf die Verschmutzung vom Land aus gelegt werden.⁹⁶

Das Helsinki-Übereinkommen (Helsinki Convention, HELCOM) ist eine Konvention zum Schutz der Meeresumwelt des Ostseeraums. Sie wurde ursprünglich 1974 von allen Ostseeanrainerstaaten unterzeichnet, die sich damit zum Schutz der Ostsee vor allen Verschmutzungsquellen vom Land, aus der Luft und aus dem Meer verpflichteten. Außerdem verpflichtet

⁹³ Eigene Darstellung in Anlehnung an Jacobshagen, U. 2019, S. 58 ff.

⁹⁴ Vgl. FIS 2020c (online).

⁹⁵ Vgl. OSPAR 2021 (online).

⁹⁶ Vgl. Umweltbundesamt 2015 (online).

es die Vertragsparteien, Maßnahmen zur Erhaltung der Lebensräume und der biologischen Vielfalt sowie zur nachhaltigen Nutzung der Meeresressourcen zu ergreifen.⁹⁷

Das Bonner Übereinkommen ist das älteste regionale Abkommen, das von Regierungen nach Verschmutzungsereignissen geschaffen wurde. Das Übereinkommen zum Schutz der Nordsee vor Ölverschmutzung wurde 1969 als Reaktion auf eine Öltankerkatastrophe im Jahr 1967 bei der 117.000 Tonnen Öl ausgelaufen waren, unterzeichnet. Die Konvention wurde jedoch erst in den späten 1970er-Jahren aktiviert, nachdem zwei weitere Öltanker ausgelaufen waren. Die Unterzeichner verpflichten sich unter anderem dazu, ihre Verantwortungszonen auf Gefahren durch Meeresverschmutzung zu überwachen und sich im Falle einer Gefahr gegenseitig zu informieren und zu unterstützen.⁹⁸

3.3 Akteure des Green Shippings

In den letzten Jahren sind sich sowohl Verlager als auch Schifffahrtsunternehmen zunehmend der Umweltauswirkungen bewusst geworden, die durch den Transport ihrer Waren entstehen. Stakeholder, einschließlich Verlager und Empfänger, fordern nun, dass Reedereien umweltfreundlicher und verantwortungsvoller mit ihren Transporten umgehen.⁹⁹ Die Hauptakteure in der Containerschifffahrt sind die Schifffahrtsunternehmen, Seefrachtspediteure, Seehafenterminalbetreiber¹⁰⁰ und Versender¹⁰¹.

3.3.1 Schifffahrtsunternehmen

Ein Schifffahrtsunternehmen ist eine Reederei.¹⁰² Eine Reederei wird von Reeder betrieben.¹⁰³ Laut § 476 HGB ist ein Reeder der Eigentümer eines Schiffes, der dieses zum Erwerb durch die Seefahrt betreibt.¹⁰⁴ Der Reeder muss nicht unbedingt der Eigentümer des Schiffes sein. Er kann auch den Laderaum des Schiffes von einem anderen Reeder chartern und so seine Aufgaben erfüllen. Die Hauptaufgabe einer Reederei ist nämlich die Organisation des Seetransports. Darüber hinaus können Reedereien verschiedene andere Aufgaben übernehmen, wie beispielsweise Stauplanung, Sonderverladung oder Ladungsverfolgung.¹⁰⁵

⁹⁷ Vgl. HELCOM 2021 (online).

⁹⁸ Vgl. Bonn Agreement 2021 (online).

⁹⁹ Vgl. Lun, Y. H. V. et al. 2016, S. 10.

¹⁰⁰ Vgl. Walter, F. 2015, S. 18.

¹⁰¹ Vgl. FIS 2021a (online).

¹⁰² Vgl. Lun, Y. H. V. et al. 2016, S. 11.

¹⁰³ Vgl. Walter, F. 2015, S. 18.

¹⁰⁴ § 476 HGB.

¹⁰⁵ Vgl. Clausen, U./Geiger, C. (Hrsg.) 2013, S. 209.

Reedereien können einen Beitrag zum Umweltschutz leisten, zum Beispiel durch den Kauf energieeffizienter Schiffe oder die Optimierung der Schiffsauslastung. Die größte Reederei der Welt, Maersk Line, arbeitet seit Jahren mit einer Reihe globaler Organisationen wie der Business of Social Responsibility (BSR) zusammen, mit dem Ziel, die Umwelt zu erhalten. Die Clean Cargo Working Group ist eine der Aktivitäten der BSR, die auch Verlader und Spediteure einbezieht, um die Praxis der nachhaltigen Schifffahrt zu fördern.¹⁰⁶ Die Maßnahmen, die Schifffahrtsunternehmen und andere Interessengruppen im Rahmen von Green Shipping ergreifen können, werden in Unterkapitel 3.5 ausführlicher behandelt.

3.3.2 Seefrachtspediteur

Ein Seefrachtspediteur ist ein Spediteur, der vom Verlader der Ware mit der Organisation des Seetransports beauftragt wurde. Ein Seehafenspediteur ist dafür verantwortlich, einen Seehafen und eine Reederei auszusuchen.¹⁰⁷ Seefrachtspediteure können einen Beitrag zur grünen Schifffahrt leisten, indem sie zum Beispiel ihre CO₂-Emissionen messen und durch Zahlungen an Umweltprojekte genau ausgleichen. Außerdem stellen sie sicher, dass keine nicht-deklarierten Gefahrgüter oder illegaler Sondermüll verschifft werden.¹⁰⁸

3.3.3 Seehafenterminalbetreiber

Die Terminalbetreiber in den Seehäfen sind die Umschlagbetriebe, die sich um die landseitige Abfertigung der Frachtführer, die wasserseitige Abfertigung der Schiffe sowie die Zwischenlagerung der Güter kümmern. Je nach Art der Güter gibt es unterschiedliche Arten von Terminals, wie z. B. Containerterminals oder Flüssiggut-Terminals. Daraus ergibt sich auch eine bestimmte Flächenaufteilung und Ausrüstung, die zu verwenden ist.¹⁰⁹ Die Seehafenterminals sind der Knotenpunkt zwischen Vorlauf und Hauptlauf (Exportseite) bzw. Hauptlauf und Nachlauf (Importseite). Durch den anschließenden Vor- und Nachlauf sind die Häfen in der Regel an Binnenwasserstraßen, Schienen- und Straßennetze angeschlossen. Reedereien und Spediteure sind die Kunden der Seehafenbetreiber, denen sie ihre Dienste anbieten.¹¹⁰

Terminalbetreiber wie die HHLA in Hamburg, können ihren Beitrag zum Klima- und Umweltschutz leisten, indem sie zum Beispiel ihre Terminals automatisieren und nur noch mit Strom aus erneuerbaren Energien betreiben.¹¹¹

¹⁰⁶ Vgl. Lun, Y. H. V. et al. 2016, S. 11.

¹⁰⁷ Vgl. Clausen, U./Geiger, C. (Hrsg.) 2013, S. 209.

¹⁰⁸ Vgl. K+N 2021 (online).

¹⁰⁹ Vgl. Clausen, U./Geiger, C. (Hrsg.) 2013, S. 209.

¹¹⁰ Vgl. Walter, F. 2015, S. 21 f.

¹¹¹ Vgl. HHLA 2021a (online).

3.3.4 Versender

Unter dem Versender bzw. Verloader werden die Unternehmen verstanden, die die Transportleistung in Anspruch nehmen.¹¹²

Dazu gehört zum Beispiel IKEA. Nachdem festgestellt wurde, dass 80 % der gesamten CO₂-Emissionen von IKEA aus dem Transport stammen, hat IKEA beschlossen, dass sie eine minimale Umweltbelastung anstreben müssen. Um dies zu erreichen, soll in Zusammenarbeit mit den Spediteuren eine bessere Planung und Transportauslastung erarbeitet werden, damit die CO₂-Emissionen reduziert werden können.¹¹³

3.4 Umweltbelastungen durch die Containerseeschifffahrt

Im Folgenden werden die Umweltbelastungen durch die Seeschifffahrt in zwei Gruppen unterteilt – atmosphärische und nicht-atmosphärische Emissionen.¹¹⁴ Zu den atmosphärischen Emissionen zählen die Emissionen von Luftschadstoffen¹¹⁵, während zu den nicht-atmosphärischen Emissionen vor allem Schadstoffe gehören, die direkt ins Wasser gelangen,¹¹⁶ aber auch die Belastungen, die durch die Seeschifffahrt für das Leben am Land entstehen.¹¹⁷

3.4.1 Atmosphärische Emissionen

Wie bereits erwähnt, werden die meisten Seeschiffe mit Schweröl (HFO, heavy fuel oil) betrieben.¹¹⁸ Schweröl ist ein Restprodukt der Verarbeitung von Rohöl. Bei der Verbrennung dieses Öls entstehen zahlreiche Schadstoffemissionen, die sowohl das Meer als auch die Luft belasten.¹¹⁹ Außerdem enthält das Schweröl einen Schwefelgehalt von 3,5 %, der den von Dieselmotorkraftstoff (0,001 %) um ein Vielfaches übersteigt und somit die Umwelt noch stärker belastet.¹²⁰ Durch Schwerölverbrennung entstehen Luftschadstoffe wie Kohlendioxid (CO₂), Rußpartikel, Schwefeloxide (S_xO_y) und Stickoxide (NO_x).¹²¹ Im Folgenden wird auf diese Schadstoffe näher eingegangen.

¹¹² Vgl. FIS 2021a (online).

¹¹³ Vgl. Lun, Y. H. V. et al. 2016, S. 12.

¹¹⁴ Vgl. FIS 2020d (online).

¹¹⁵ Vgl. FIS 2020e (online).

¹¹⁶ Vgl. FIS 2020f (online).

¹¹⁷ Vgl. von Storch, H. et al. (Hrsg.) 2018, S. 227.

¹¹⁸ Vgl. Engerer, H. 2015, S. 3.

¹¹⁹ Vgl. Schierloh, K. et al. 2020, S. 140.

¹²⁰ Vgl. Engerer, H. 2015, S. 3.

¹²¹ Vgl. Schierloh, K. et al. 2020, S. 140 f.

Kohlendioxid ist das am häufigsten vorkommende, dominierende Treibhausgas.¹²² CO₂ entsteht durch die Verbrennung der fossilen Brennstoffe.¹²³ 25 % der globalen CO₂-Emissionen kamen 2018 aus dem Transportsektor. Die Schifffahrt ist mit 2,64 % der globalen CO₂-Emissionen der drittgrößte Emittent von Kohlendioxid.¹²⁴ Im Vergleich zu anderen Verkehrsträgern stößt das Seeschiff pro Tonnenkilometer und pro Ladungseinheit viel weniger Kohlendioxid aus. Damit ist das Seeschiff über weite Strecken umweltfreundlicher als das Flugzeug, wie in der folgenden Abbildung zu sehen ist.¹²⁵

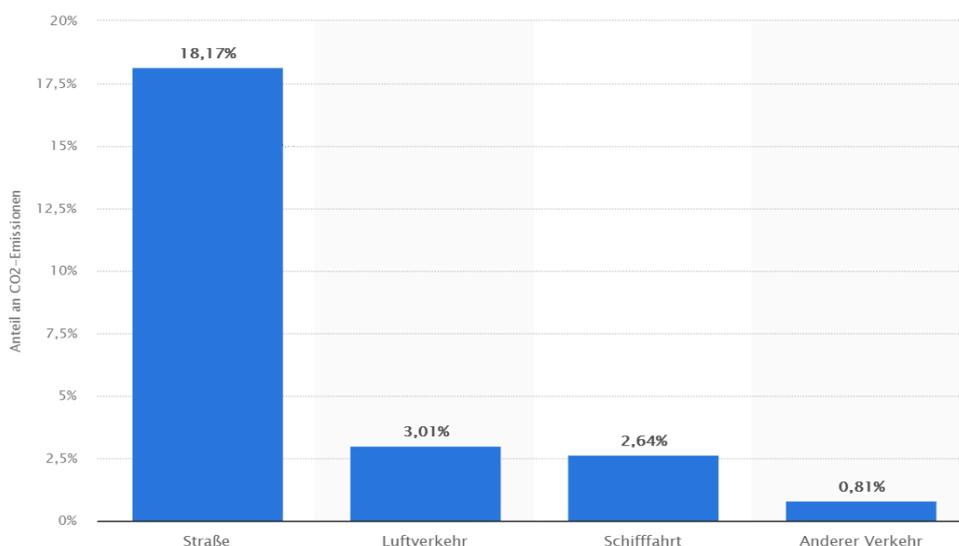


Abbildung 4: Anteil am CO₂-Ausstoß weltweit nach Verkehrsträger¹²⁶

Rußpartikel sind sowohl für die Umwelt als auch für den Menschen schädlich. Zum einen setzen sich die dunklen Partikel auf Eis oder Schnee an den Polen ab und behindern so die Reflexion der Sonnenstrahlung, was dort zum Abschmelzen des Eises führt. Zum anderen sind Rußpartikel ein Hauptbestandteil von Feinstaub, der die menschlichen Atemwege reizen und direkt in die Blutbahn gelangen kann, was zu akuten oder sogar chronischen Erkrankungen führt.¹²⁷ Der Naturschutzbund (NABU) führt an den Terminals in den Hafenstädten regelmäßig Messungen von ultrafeinen Partikeln durch, die ebenfalls Bestandteil des Feinstaubs sind. 1.000 Partikel pro Kubikzentimeter (pt/cm³) Luft setzen den Grenzwert, der nicht überschritten

¹²² Vgl. Mersin, K. et al. 2019, S. 2075.

¹²³ Vgl. Flecks, J. 2009, S. 5.

¹²⁴ Vgl. Kords, M. 2021 (online).

¹²⁵ Vgl. Mersin, K. et al. 2019, S. 2075.

¹²⁶ Vgl. Kords, M. 2021 (online).

¹²⁷ Vgl. Schierloh, K. et al. 2020, S. 140.

werden sollte. Alles, was darüber liegt, gilt als gesundheitlich bedenklich. Im Jahr 2014 wurden in Hamburg 270.000 pt/cm³ gemessen. In Kiel waren es im Jahr 2017 166.000 pt/cm³.¹²⁸

Zu den wichtigsten **Schwefeloxiden** gehören Schwefeldioxid (SO₂) und Schwefeltrioxid (SO₃). Die Kombination dieser Oxide mit flüssigen Lösungen führt zur Bildung von Säuren¹²⁹ und damit zum sogenannten sauren Regen¹³⁰, der Seen versauern und Waldsterben verursachen kann.¹³¹ SO₂ kann sich auch mit anderen Molekülen in der Luft verbinden und sekundäre Feinstaubpartikel bilden und die Atemwegeirritation verursachen.¹³² Die Schifffahrt ist durch die Verbrennung von Schweröl für 13 % der weltweiten Schwefeldioxidemissionen verantwortlich.¹³³

Stickoxide haben ähnliche Auswirkungen wie Schwefeloxide und können Atemwegbeschwerden sowie eine Senkung des pH-Werts von Regen verursachen. Darüber hinaus kann Stickstoffdioxid (NO₂) bei Einwirkung von UV-Strahlung und Sauerstoff, Ozon bilden, das auch die Atemwege schädigen kann.¹³⁴ Etwa 15 % der weltweiten Stickoxidemissionen sind auf die Schifffahrt zurückzuführen.¹³⁵

3.4.2 Nicht-atmosphärische Emissionen

Zu den wichtigsten nicht-atmosphärischen Emissionen, die durch Seeschifffahrt verursacht werden, gehören die Ölverschmutzung, Lärmemissionen, Müll und Schiffsabwasser.¹³⁶

Mehr als 80 % der **Ölverschmutzung** der Meere und Ozeane werden durch den Verbrauch von Schweröl durch Seeschiffe verursacht.¹³⁷ Öl kann u. a. mit Bilgenwasser ins Meer gelangen. Bilgenwasser beinhaltet z. B. Ablaufwasser aus dem Maschinenraum. Es ist mit Ölen wie Schmieröl oder synthetischen Ölen vermischt.¹³⁸ Das Öl kann auf dem Meer sogenannte Ölteppiche bilden und so die Küsten verschmutzen. Tiere sind durch die Ölverschmutzungen besonders gefährdet. Das Fell von zum Beispiel Ottern kann verkleben und seine isolierende Wirkung verlieren, was zu Unterkühlung und Tod führt. Beim Putzen wird das Öl verschluckt, was in Vergiftungen resultieren kann. Die Pflanzen sterben ab, weil das Öl die Gasaufnahme verhindert und die Nährstoffe nicht mehr zu den Wurzeln transportiert werden können.¹³⁹ Der

¹²⁸ Vgl. NABU 2021 (online).

¹²⁹ Vgl. FIS 2021b (online).

¹³⁰ Vgl. Schierloh, K. et al. 2020, S. 141.

¹³¹ Vgl. FIS 2021b (online).

¹³² Vgl. Schierloh, K. et al. 2020, S. 141.

¹³³ Vgl. Stan, C. 2021, S. 63.

¹³⁴ Vgl. Schierloh, K. et al. 2020, S. 141.

¹³⁵ Vgl. Stan, C. 2021, S. 63.

¹³⁶ Vgl. FIS 2020f (online).

¹³⁷ Vgl. BSH 2010, S. 8 (online).

¹³⁸ Vgl. Seum, S. et al. 2011, S. 44.

¹³⁹ Vgl. WOR 2014 (online).

größte Unfall, der zu einer Ölverschmutzung der Meere führte, ereignete sich im Jahr 1979. 287.000 Tonnen Öl gelangten ins Wasser. Seit den 1970er-Jahren ist die Menge des ausgelaufenen Öls deutlich zurückgegangen – 55 % der Gesamtmenge ist in den 1970er-Jahren ausgelaufen, und nur 3,5 % in den Jahren 2000–2009. Dieser Rückgang ist vermutlich auf internationale Abkommen und Vereinbarungen wie MARPOL zurückzuführen.¹⁴⁰

Der **Lärm**, den die Schiffe auf dem Hohensee verursachen, ist nicht nur für die Menschen an Bord schädlich, sondern auch für die Tiere, die ihr Gehör zur Kommunikation oder zur Nahrungssuche nutzen. Die Geräuschemissionen stammen u. a. von Hauptantrieben, Klimaanlage oder Wellenstößen. Im Meeresumweltschutz wird immer noch zu wenig darauf geachtet, wie Lärm das Meeresleben schädigt. Erst 2014 wurden Unterwasserlärmrichtlinien herausgegeben, die unter anderem vorschlagen, das Rumpfdesign zu ändern, da es die Hauptquelle für Unterwasserlärm ist.¹⁴¹

Eine genaue Zuordnung von Abfallquellen im Meer ist sehr schwierig. Es wird geschätzt, dass etwa 80 % des **Meeresmülls** von landgestützten Quellen stammen. In einigen Regionen, wie zum Beispiel im Nordostatlantik, sind Schifffahrt und Fischerei die Hauptverursacher von Müll.¹⁴² Das größte Problem ist der Plastikmüll, der etwa 70 % des Mülls ausmacht und bis zu 450 Jahre braucht, um sich zu zersetzen.¹⁴³

Die Vermüllung ist für Küstengemeinden besonders gravierend. Dazu gehört die Gefahr von Verletzungen durch Glasscherben, Spritzer oder Chemikalien. Darüber hinaus werden die Kosten für die Sauberhaltung der Strände steigen. Die Verschmutzung der Strände wird sich auch auf die Tourismusindustrie auswirken. Schiffe können beschädigt werden, z. B. durch abgerissene Anker oder verbeulte Rümpfe. Ins Meer geworfener Müll trifft auch Tiere. Seevögel verschlucken Plastik von der Meeresoberfläche und verfüttern es an ihre Nachkommen. Dies führt oft zum Verhungern, da die Tiere statt Nahrung Müll im Magen haben. Darüber hinaus kann im Meer treibender Müll von Tieren als Floß genutzt werden, wodurch sie Entfernungen zurücklegen können, die sonst unmöglich wären. Infolgedessen werden Arten in neue Lebensräume verlagert, was sogar zu einem Verlust des Lebensraumgleichgewichts führen kann.¹⁴⁴

¹⁴⁰ Vgl. BSH 2010, S. 12 (online).

¹⁴¹ Vgl. FIS 2020g (online).

¹⁴² Vgl. Umweltbundesamt 2012 (online).

¹⁴³ Vgl. FIS 2020h (online).

¹⁴⁴ Vgl. WOR 2010 (online).

Unter Schiffsabwasser werden sowohl die Schiffsabwasser aus Abgasreinigungsanlagen (Wäscherwasser, auch Scrubber-Abwasser genannt) als auch Ballastwasser und häusliche Schiffsabwasser verstanden.¹⁴⁵

Um die Schwefelemissionen von Schiffsabgasen zu reduzieren, müssen Schiffseigner entweder teure schwefelarme Kraftstoffe oder Abgasreinigungssysteme verwenden.¹⁴⁶ Bei der Reinigung werden die Abgase des Schiffsmotors durch ein Reinigungsmedium, zum Beispiel Seewasser, mit einer Puffersubstanz, wie beispielsweise Natronlauge, geleitet. Die Schadstoffe werden so aus dem Abgasstrom herausgewaschen.¹⁴⁷ Natronlauge reagiert mit Schwefeloxiden und wird zu **Wäscherwasser**, das Schwermetalle enthalten kann und einen sehr niedrigen pH-Wert hat. Wird das Wasser ins Meer eingeleitet, wird das Gewässer verschmutzt. Am meisten gefährdet sind die Regionen rund um die Seehäfen, da hier in der Regel die Einleitung der Abwässer erfolgt.¹⁴⁸

Ballastwasser wird von den Schiffen verwendet, um den minimalen Tiefgang sowie eine stabile Schwimmelage zu erreichen.¹⁴⁹ Das Ballastwasser wird in die speziellen Ballastwassertanks aufgenommen oder abgelassen. Die mit dem Ballastwasser aufgenommenen Organismen können über weite Strecken transportiert und an anderer Stelle ausgesetzt werden, wo sie zum Beispiel keine natürlichen Feinde haben und dadurch das ökologische Gleichgewicht stören können.¹⁵⁰ Die chinesische Wollhandkrabbe beispielsweise ist auf diesem Weg in deutsche Gewässer eingedrungen und erschwert das Leben von Anglern und Fischern.¹⁵¹

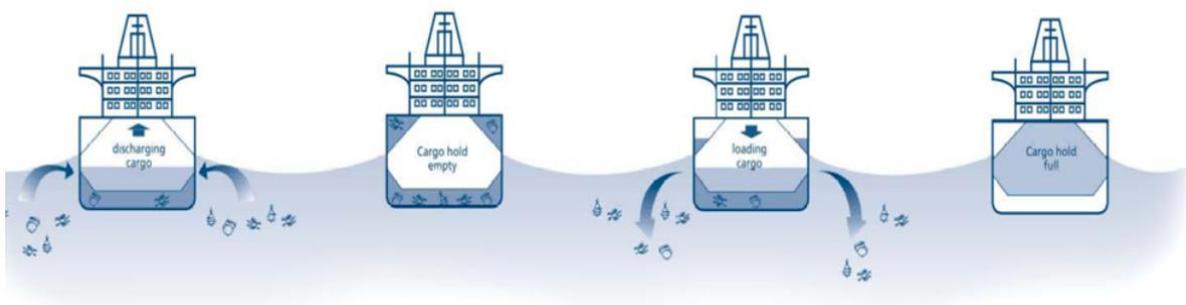


Abbildung 5: Verwendung des Ballastwassers¹⁵²

¹⁴⁵ Vgl. Proelß, P. D. A./Schatz, V. J. 2019, S. 38, 84, 104.

¹⁴⁶ Vgl. Markus, T./Helfst, L. P. 2014, S. 760.

¹⁴⁷ Vgl. Lange, B. 2014, S. 11 f.

¹⁴⁸ Vgl. Proelß, P. D. A./Schatz, V. J. 2019, S. 38.

¹⁴⁹ Vgl. Berufsgenossenschaft Verkehrswirtschaft 2019, S. 8.

¹⁵⁰ Vgl. BSH 2017 (online).

¹⁵¹ Vgl. Berufsgenossenschaft Verkehrswirtschaft 2019, S. 8.

¹⁵² BSH 2017 (online).

Auch **häusliche Schiffsabwässer** stellen eine Umweltbelastung dar. Häusliche Abwässer von Schiffen können als Schwarzwasser oder Grauwasser klassifiziert werden. Grauwasser ist fäkalienfreies, leicht verschmutztes Abwasser, zum Beispiel aus Duschen oder Wäschereien. Schwarzwasser hingegen enthält feste, fäkalienhaltige Stoffe. Unbehandeltes, häusliches Schiffsabwasser kann gesundheitsschädlich sein, wenn es in Wasserstraßen eingeleitet wird. Es kann auch zu Sauerstoffmangel im Wasser und Küstenverschmutzung führen.¹⁵³

Auch der Ausbau und die Instandhaltung der Hafeninfrasturktur führen zu Umweltbelastungen.¹⁵⁴

Die **Elbvertiefung** wurde durch das erwartete, starke Wachstum des Containerverkehrs begründet.¹⁵⁵ Die neunte Elbvertiefung, auch Fahrrinnenanpassung genannt, hat zum Ziel, den Fluss auf einer Länge von ca. 136 km um bis zu 2,42 m zu vertiefen und die Elbe zwischen 20 m und 135 m zu verbreitern. Gegen dieses Vorhaben wurden insgesamt 13 Klagen erhoben.¹⁵⁶ Bereits die acht vorangegangenen Ausbaggerungen der Elbe hatten einen starken Einfluss auf die Fauna und Flora der Region. Die neunte Ausbaggerung wird das Ausmaß der Schäden weiter verschlimmern. Die extreme Strömung in der Schifffahrtsrinne und die langsame Strömung an den Ufern führen zu immer schlechteren Lebensbedingungen im Bach. Darüber hinaus werden die Flussufer weiter verschlammen, was unter anderem zum Verlust von Rückzugsmöglichkeiten für Fische und lichtdurchflutenden Bereichen, in denen Sauerstoff produziert wird, führt.¹⁵⁷ Am 4. Juni 2020 verkündete das Bundesverwaltungsgericht in Leipzig seine endgültige Entscheidung über die Elbvertiefung. Die Klagen der Umweltverbände wurden abgewiesen und die Baggerarbeiten dürfen beginnen.¹⁵⁸

Der **Seehafenhinterlandverkehr** ist der ein- und ausgehende Verkehr von Seehäfen zu Wirtschaftszentren im Binnenland. Dabei kann es sich um Transporte per Lkw, Bahn, Binnenschiff oder Containerfeeder handeln.¹⁵⁹ Die stetig steigenden Umschlagszahlen in den Häfen führen zu einem immer größer werdenden Verkehrsaufkommen im Hinterland, was die Treibhausgasemissionen weiter erhöht. Darüber hinaus wird davon ausgegangen, dass die Transportmengen auch in Zukunft weiter zunehmen werden, was zur Folge hat, dass die Seehafenhinterlandanbindungen ausgebaut und die Hafенflächen erweitert werden müssen. Dies wird zu erhöhter Lärmbelastung führen, da die Hinterlandanbindungen meist durch dicht besiedelte Gebiete führen.¹⁶⁰ Außerdem müssen für die Hafenerweiterung neue Flächen geschaffen

¹⁵³ Vgl. Proelß, P. D. A./Schatz, V. J. 2019, S. 104.

¹⁵⁴ Vgl. FIS 2020i (online).

¹⁵⁵ Vgl. NABU 2016, S. 1 (online).

¹⁵⁶ Vgl. Feldt, W./Schumacher, J. 2015, S. 391 f.

¹⁵⁷ Vgl. NABU 2016, S. 1 (online).

¹⁵⁸ Vgl. BVerwG 2020 (online).

¹⁵⁹ Vgl. FIS 2021c (online).

¹⁶⁰ Vgl. von Storch, H. et al. (Hrsg.) 2018, S. 227.

werden, wie in Hamburg, wo für die Hafenerweiterung 23.000 Bäume zwischen zwei Naturschutzgebieten gerodet werden sollen, die auch Lebensraum für dort lebende Arten darstellen.¹⁶¹

3.4.3 Praxisbeispiel

Umweltkatastrophen, bei denen Containerschiffe beteiligt sind, sind nicht selten.

In der Nacht vom 1. auf den 2. Januar 2019 verlor das Containerschiff „MSC Zoe“ 342 Container, was zu schweren Umweltschäden geführt hat. Das Schiff war auf dem Weg von Portugal nach Deutschland. Der Wind und die Wellen ließen die Container über Bord gehen. Durch den Sturz wurden die Container zerstört und der Inhalt der Container fiel heraus. In der Folge wurden die Container und Ladungsreste an der deutschen und niederländischen Küste gefunden.¹⁶² Die meisten der über Bord gegangenen Container enthielten verpackte Konsumgüter. Zwei der Container enthielten jedoch Gefahrstoffe wie Chemikalien und Lithium-Ionen-Batterien. Außerdem fielen Millionen kleiner Plastikpartikel ins Wasser, von denen einige an den Stränden angespült wurden, der größte Teil jedoch vom Wasser mitgerissen wurde. Bei den anschließenden Säuberungsarbeiten konnten 87 % der Container und 75 % der Ladung bis Mitte November 2019 gefunden und entsorgt werden.¹⁶³

Als ein weiteres Beispiel kann der Unfall des Frachters „X-Press Pearl“ angeführt werden, der sich im Mai 2021 ereignete. Das Schiff war mit Chemikalien beladen und fing Feuer, während es auf die Erlaubnis zum Einlaufen in den Hafen wartete. Es brannte zwei Wochen lang vor der Küste Sri Lankas und sank dann. Versuche, das Schiff an Land zu schleppen, sind gescheitert. Nach diesem Vorfall wurden tote Schildkröten, Delfine und kleinere Fische an den Ufern entdeckt. Vergiftungen und Verbrennungen sollen zum Tod dieser Tiere geführt haben. Darüber hinaus wurden die Strände durch verschmutztes Fiberglas und Plastik Kügelchen, die an Land gespült wurden, verschmutzt.¹⁶⁴

¹⁶¹ Vgl. NABU 2019 (online).

¹⁶² Vgl. BSU 2020, S. 5.

¹⁶³ Vgl. BSU 2020, S. 19.

¹⁶⁴ Vgl. tagesschau.de 2021 (online).

3.5 Maßnahmen

3.5.1 Zum Klimaschutz

Im Jahr 2018 verabschiedete die IMO eine erste Strategie zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen von Schiffen. Die Strategie enthält einen speziellen Verweis auf das Pariser Abkommen und dessen CO₂-Emissionsreduktionsziel. Laut dieser Strategie sollen die CO₂-Emissionen der internationalen Schifffahrt bis 2030 um mindestens 40 % und bis 2050 um bis zu 70 % gegenüber dem Niveau von 2008 reduziert werden.¹⁶⁵

Die in der Seeschifffahrt entstehenden Schadstoffe stammen überwiegend aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe. Daher zielen die Maßnahmen zum Klimaschutz in der Schifffahrt auf eine Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs ab.¹⁶⁶

Klimaschutz in der Seeschifffahrt ist sowohl durch operative Maßnahmen als auch durch bauliche Veränderungen an Schiffen und deren Antriebssystemen möglich.¹⁶⁷ Die folgende Tabelle systematisiert die Klimaschutzmaßnahmen, die in diesem Unterkapitel erläutert werden:

Operationelle Klimaschutzmaßnahmen	Technische Klimaschutzmaßnahmen
<ul style="list-style-type: none">- Optimierung der Betriebszustände- Slow Steaming- Verbesserung der Auslastung der Schiffe- Wetter-Routing- Kompensierung der Schadstoffemissionen	<ul style="list-style-type: none">- Größensteigerung der Schiffe- Optimierte Rumpfformen- Reibungswiderstand verringern- Abgasrückführung- Alternative Antriebe- Hochwertige Treibstoffe- Abgasreinigungsanlagen

Tabelle 5: Systematisierung der Klimaschutzmaßnahmen¹⁶⁸

Ein Beispiel für die **Optimierung der Betriebszustände** ist die Einstellung der richtigen Trimmung des Schiffes.¹⁶⁹ Der Begriff „Trimmung“ bezieht sich auf die Längsposition des Schiffes – der Bug und das Heck des Schiffes liegen dabei tief im Wasser. Die Position des Schiffes im Wasser kann einen erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch während der Fahrt haben. Jedes Schiff hat einen anderen optimalen Trimm, der z. B. von seiner Bauart und Geschwindigkeit abhängt. Die Reederei Hapag-Lloyd setzt seit 2016 eine spezielle Software zur Trimm-

¹⁶⁵ Vgl. IMO 2018 (online).

¹⁶⁶ Vgl. FIS 2020j (online).

¹⁶⁷ Vgl. Isensee, J. 2011, S. 353.

¹⁶⁸ Eigene Darstellung in Anlehnung an Isensee, J. 2011, S. 353 ff.; Seum, S. et al. 2011, S. 13; von Storch, H. et al. (Hrsg.) 2018, S. 228.

¹⁶⁹ Vgl. Isensee, J. 2011, S. 353.

optimierung ein. Dadurch konnte diese Reederei im Jahr 2016 den Kraftstoffverbrauch der Hauptmaschinen an Bord der Schiffe um etwa 1,5 % senken.¹⁷⁰

Slow Steaming („Entschleunigung“) wurde erstmals von der Reederei Maersk im Jahr 2009 eingesetzt. Damit reagierte die Reederei auf den wirtschaftlichen Abschwung, um die langen und teuren Liegezeiten in Häfen bei geringem Auftragsvolumen zu vermeiden. Auf diese Weise konnte die Reederei ihre Treibstoffkosten senken und gleichzeitig die Liefertermine einhalten. In der Folge ist die gesamte Branche dem Beispiel von Maersk gefolgt. Nach Angaben von Maersk können durch Slow Steaming bis zu 14 % CO₂ pro Container eingespart werden.¹⁷¹ Es ist jedoch zu beachten, dass die längeren Transitzeiten gewisse Nachteile für den Versender und/oder Spediteur mit sich bringen. So muss dieser beispielsweise höhere Sicherheitsbestände einplanen. Außerdem ist der Versand von verderblichen Waren oder Waren mit kurzen Lebenszyklen für den Kunden nicht mehr interessant.¹⁷²

Die Effizienz von Schiffen kann weiter gesteigert werden, indem deren **Auslastung** verbessert wird. Diese Maßnahme ist jedoch marktabhängig und kann von den Reedereien nur bedingt beeinflusst werden.¹⁷³

Das **Wetter-Routing** ist eine einfache und effektive Lösung, die eine Reduzierung des Treibstoffverbrauches um bis zu 10 % ermöglicht.¹⁷⁴ Hierbei handelt es sich um eine auf Wettervorhersagen basierende Routenplanung, die bereits von mehreren Reedereien genutzt wird. So werden z. B. die Gebiete mit starken Stürmen umfahren, was zu Einsparungen beim Kraftstoff führt, da die längere Route weniger verbraucht als die direkte Fahrt gegen starke Wind und Wellen.¹⁷⁵

Darüber hinaus können die Schadstoffemissionen **kompensiert** werden. Hier haben sich einige Häfen dem Environmental Ship Index unterworfen und erhöhen oder senken ihre Hafengebühren entsprechend dem Schadstoffausstoß eines Schiffes.¹⁷⁶

Größensteigerung der Schiffe wird den Skaleneffekten (economy of scale) geschuldet. Je größer das Schiff und seine Ladekapazität bei gleichbleibenden Parametern sind, desto energieeffizienter ist der Transport. Darüber hinaus nehmen Reibung und Wellenwiderstand mit zunehmender Schiffsgröße ab, was ebenfalls den Kraftstoffverbrauch senken kann. Gleichzeitig ist aber zu beachten, dass die größeren Schiffe einen größeren Tiefgang haben, was dazu

¹⁷⁰ Vgl. Hapag-Lloyd 2018 (online).

¹⁷¹ Vgl. Corsten, H./Roth, S.(Hrsg) 2012, S. 84.

¹⁷² Vgl. Maloni, M. et al. 2013, S. 154.

¹⁷³ Vgl. Seum, S. et al. 2011, S. 13.

¹⁷⁴ Vgl. Chatzinikolaou, S. et al. 2016, S. 886.

¹⁷⁵ Vgl. Roller, C. 2020, S. 42.

¹⁷⁶ Vgl. von Storch, H. et al. (Hrsg.) 2018, S. 228.

führt, dass die Flüsse vertieft werden müssen und somit die dort lebenden Tiere und ihre Lebensräume zerstört werden.¹⁷⁷

Die meisten Schiffsrümpfe sind für die Fahrt bei ruhiger See ausgelegt. Es ist jedoch zu beachten, dass es auf sehr vielen Routen stärkeren Wellengang gibt und die Schiffe dort bis zu 25 % mehr Kraftstoff verbrauchen. Durch eine **Optimierung der Rumpfform** des Schiffes kann es leichter und effizienter durch die Wellen gleiten. Der Hamburgische Schiffbau-Versuchsanstalt zufolge können effizientere Rumpfformen den Treibstoffverbrauch um bis zu 5 % senken. Insgesamt wird jedoch davon ausgegangen, dass die Rumpfform bereits sehr gut optimiert ist, weshalb nur noch geringe Treibstoffeinsparungen zu erwarten sind.¹⁷⁸

Der **Reibungswiderstand** ist die Bremswirkung des am Schiffsrumpf entlang fließenden Wassers. Dieser Widerstand ist abhängig von beispielsweise Oberfläche und der Geschwindigkeit des Schiffes. Er kann durch z. B. Verwendung der glatten Rumpfoberflächen verringert werden.¹⁷⁹ Neue Ansätze, wie z. B. die Lufteinblasung, werden derzeit erprobt, allerdings wurden noch keine vielversprechenden Ergebnisse für die Großschifffahrt erzielt.¹⁸⁰

Durch den Einsatz des **Abgasrückführungssystems** (AGR) wird ein Teil des Abgases in den Motor zurückgeführt.¹⁸¹ Dies reduziert den Kraftstoffverbrauch und gleichzeitig den gleichen Anteil an Schadstoffemissionen.¹⁸² In der Schifffahrt werden AGRs jedoch noch nicht eingesetzt, da der hohe Schwefelgehalt von Schweröl Probleme in AGR-Kühlern verursacht.¹⁸³

Um die Umwelt zu schützen, können in der Containerseeschifffahrt auch **alternative Antriebe**, wie Windenergie, Fotovoltaik oder Brennstoffzellen, benutzt werden.¹⁸⁴ Windtechnologien werden bisher zur Unterstützung des Dieselantriebs angeboten und können noch nicht den Gesamtbetrieb eines Schiffes übernehmen.¹⁸⁵ Der Reifenhersteller Michelin arbeitet derzeit im Rahmen seines Projekts „Wing-Sail-Mobility“ an aufblasbaren Segeln, die den Treibstoffverbrauch von Frachtschiffen um bis zu 20 % senken sollen. Der erste Prototyp wird im Jahr 2022 auf einem Handelsschiff getestet. Wenn dieser Test erfolgreich ist, wird die kommerzielle Produktion beginnen.¹⁸⁶ Der Wirkungsgrad der Solarenergie wurde für die Seeschifffahrt getestet und es wurde festgestellt, dass mit einem Ergebnis von 0,15 diese Art des Antriebs nach dem

¹⁷⁷ Vgl. Isensee, J. 2011, S. 354.

¹⁷⁸ Vgl. Flecks, J. 2009, S. 14.

¹⁷⁹ Vgl. FIS 2020j (online).

¹⁸⁰ Vgl. Isensee, J. 2011, S. 355.

¹⁸¹ Vgl. Köhler, J. et al. 2018, S. 10.

¹⁸² Vgl. Witthohn, R. 2019, S. 280.

¹⁸³ Vgl. Harndorf, H./Reißig, M. 2017, S. 7.

¹⁸⁴ Vgl. Isensee, J. 2011, S. 358.

¹⁸⁵ Vgl. Köhler, J. et al. 2018, S. 14.

¹⁸⁶ Vgl. Wobker, M. 2021 (online).

derzeitigen Stand der Technik noch nicht für große Schiffe geeignet ist.¹⁸⁷ Brennstoffzellen nutzen Wasserstoff als Brennstoff. Diese stoßen zwar keine Schadstoffe aus und wurden bereits in U-Booten eingesetzt, sind aber sehr teuer. Zudem sind die Lagerung und Nutzung von Wasserstoff an Bord des Schiffes technisch sehr aufwendig.¹⁸⁸

Alternative Energiequellen können auch landseitig benutzt werden und somit zum Klimaschutz beitragen. Der Container Terminal Altenwerder in Hamburg ist die erste klimaneutrale Containerumschlagsanlage der Welt. Die Prozesse, die noch CO₂-Emissionen verursachen, werden auf Elektrobetrieb umgestellt und die restlichen Emissionen durch klimafreundliche Projekte ausgeglichen.¹⁸⁹

Auch der Einsatz von **hochwertigen Treibstoffen** ist eine sehr wichtige Option, wenn es um die Reduzierung von Emissionen geht. Zu diesen Kraftstoffen gehört vor allem LNG (Liquefied Natural Gas, Flüssigerdgas), dessen Abgaswerte die Anforderungen von MARPOL erfüllen. Dank LNG können die CO₂-Emissionen um 25 % reduziert werden. Allerdings ist die Lagerung von verflüssigtem Erdgas auf Schiffen sehr kostspielig, da es tiefgekühlt in speziellen Tanks transportiert werden muss, was sehr viel Platz in Anspruch nimmt.¹⁹⁰ Zu beachten ist auch, dass die gesamten Schiffe für den Betrieb mit LNG umgerüstet werden müssen, was sehr zeit- und kostenaufwendig ist.¹⁹¹ Eine Alternative hierzu stellen die **Abgasreinigungssysteme** dar, die die Schadstoffe aus dem Abgasstrom auswaschen können.¹⁹² Dabei ist wiederum zu beachten, dass das dadurch entstandene Scrubber-Wasser umweltbelastend ist und behandelt werden muss.¹⁹³

3.5.2 Zum Schutz des Lebens unter Wasser

Um eine weitere Verschmutzung der Meere mit **Öl** aus dem Bilgenwasser zu verhindern, schreiben die IMO-Vorschriften vor, dass alle registrierten Schiffe eine zertifizierte Prüfeinrichtung an Bord haben müssen. Das Öl-Wasser-Gemisch wird mittels Membranfiltration gereinigt. Der Prüfmechanismus regelt den Abfluss des Bilgewassers während der Reise und stellt sicher, dass sich in diesem Abwasser keine Ölrückstände von mehr als 15 Milligramm/Liter befinden. Das ölhaltige Wasser wird erst im Hafen entsorgt, was sehr kostspielig und zeitaufwendig ist.¹⁹⁴

¹⁸⁷ Vgl. Isensee, J. 2011, S. 358.

¹⁸⁸ Vgl. Köhler, J. et al. 2018, S. 15.

¹⁸⁹ Vgl. HHLA 2021b (online).

¹⁹⁰ Vgl. Isensee, J. 2011, S. 359.

¹⁹¹ Vgl. Hapag-Lloyd 2019 (online).

¹⁹² Vgl. Lange, B. 2014, S. 11 f.

¹⁹³ Vgl. Proelß, P. D. A./Schatz, V. J. 2019, S. 38.

¹⁹⁴ Vgl. Rollert, B. 2009 (online).

Technische Möglichkeiten zur Reduzierung der **Lärmemissionen** und der damit verbundenen Auswirkungen auf das Leben unter Wasser, werden seit 2008 kontinuierlich geprüft. Der MEPC arbeitet an einer „Technischen Richtlinie“, die die Vorschriften für den Schiffbau zur Reduzierung der Unterwasserschallemissionen enthalten soll. Im Jahr 2014 hat die IMO bereits erste Anweisungen herausgegeben, die unter anderem Änderungen am Rumpfdesign vorschlagen, das eine der Hauptursachen für Unterwasserlärm sein soll.¹⁹⁵

Gemäß Anlage V des MARPOL-Übereinkommens dürfen keine Abfälle von Schiffen ins Meer eingeleitet werden. Zu den Ausnahmen gehören Lebensmittelabfälle und andere Abfälle, die nicht als schädlich für die Meeresumwelt eingestuft sind.¹⁹⁶ Darüber hinaus wird generell eine Abfallvermeidung angestrebt, um die **Vermüllung** der Meere zu vermeiden. Dies soll durch Maßnahmen wie die Verwendung von Vorräten, die in wiederverwendbaren Verpackungen geliefert werden, oder die Mitnahme von Reserven in Großverpackungen erreicht werden.¹⁹⁷ Darüber hinaus soll eine Abfalltrennung und Abfallvolumenreduzierung mittels einer Müllpresse erfolgen und genügend Stauraum auf dem Schiff zur Verfügung stehen, um den Abfall zum nächsten Hafen transportieren zu können. Außerdem soll die Abfallentsorgung in den Häfen vereinfacht werden. Die Entsorgungsgebühren sowie eine komplizierte Anmeldung und ein hoher Zeitaufwand sind hier die Hindernisse. Um diesen entgegenzuwirken, wurde in den Ostseehäfen ein „No-Special-Fee“-System eingeführt, bei dem die Entsorgungsgebühren bereits in den Hafengebühren enthalten sind.¹⁹⁸

Das von IMO im September 2017 verabschiedete Ballastwasserübereinkommen schreibt vor, dass **Ballastwasser** nicht unbehandelt ins Meer eingeleitet werden darf.¹⁹⁹ Die Behandlung des Ballastwassers soll die Einschleppung von Arten in fremde Gebiete verhindern.²⁰⁰ Das Behandlungsverfahren ist nicht festgelegt. Reedereien haben hier die freie Wahl. Es ist jedoch zu beachten, dass einige Kläranlagen problematische Nebenprodukte wie Chloroform erzeugen können.²⁰¹

Nach MARPOL Annex IV ist die Einleitung von **häuslichem Schiffsabwasser** generell verboten. Es gelten jedoch einige Ausnahmen. Zum Beispiel kann das Schwarzwasser an Bord durch eine zugelassene Kläranlage behandelt und dann ins Meer eingeleitet werden. Alternativ können die Abwässer in Tanks gelagert und in den Häfen entsorgt werden.²⁰²

¹⁹⁵ Vgl. FIS 2020g (online).

¹⁹⁶ Vgl. Deutsche Flagge 2021 (online).

¹⁹⁷ Vgl. Pfaff, M. 2020, S. 545.

¹⁹⁸ Vgl. Werner, S. 2010, S. 100 f.

¹⁹⁹ Vgl. Berufsgenossenschaft Verkehrswirtschaft 2019, S. 8.

²⁰⁰ Vgl. Umweltbundesamt 2021 (online).

²⁰¹ Vgl. Berufsgenossenschaft Verkehrswirtschaft 2019, S. 8 f.

²⁰² Vgl. Pfaff, M. 2020, S. 594 ff.

Aufgrund der von der IMO eingeführten Grenzwerte für Schwefelemissionen setzen die großen Schiffe Abgasreinigungsanlagen ein. Dadurch werden zwar die Schwefelemissionen reduziert, aber das entstehende **Wäscherwasser** ist ökologisch sehr problematisch. Das Scrubber-Abwasser darf nicht unbehandelt ins Meer eingeleitet werden und muss daher aufbereitet werden.²⁰³

3.5.3 Zum Schutz des Lebens an Land

Die Luftschadstoffe, die bei der Verbrennung von Schweröl entstehen, können das Leben der Menschen, die auf dem Festland leben, direkt gefährden. Außerdem verursachen die Schwefelemissionen den sauren Regen, der für das Waldsterben verantwortlich ist.²⁰⁴ Die Maßnahmen zur Begrenzung dieser Emissionen wurden bereits in Unterkapitel 3.5.1 besprochen.

Die Umweltbelastungen an Land können durch eine umweltfreundliche und vorausschauende **Hafenplanung** reduziert werden.²⁰⁵ Die HHLA (Hamburger Hafen und Logistik AG) spart durch eine effiziente Strukturplanung Flächen ein. Unter anderem werden Lagerkrananlagen eingesetzt, die die Lagerkapazitäten verdoppeln können. Dafür werden keine Fahrspuren benötigt und die Container können höher gestapelt werden. Zusätzlich werden die Umschlagskapazitäten durch den Einsatz von sogenannten Tandem-Containerbrücken erhöht.²⁰⁶

Seehafenhinterlandverkehr findet heutzutage überwiegend auf der Straße statt.²⁰⁷ Um die Straßen und die Menschen, die in den Hafengebieten leben, vor den Belastungen durch den immer stärker werdenden Straßengüterverkehr zu schützen, sollen die Schiene und die Binnenwasserstraßen gestärkt werden. Dazu müssen die Wasserstraßen- und Schienennetze weiter ausgebaut werden. Darüber hinaus sollte eine Kooperation zwischen den europäischen Häfen geschaffen werden, die eine weitere Vertiefung der Flüsse überflüssig macht.²⁰⁸

²⁰³ Vgl. Günter, H. O. et al. 2017, S. 179.

²⁰⁴ Vgl. Schierloh, K. et al. 2020, S. 140 f.

²⁰⁵ Vgl. FIS 2020i (online).

²⁰⁶ Vgl. HHLA 2021a (online).

²⁰⁷ Vgl. FIS 2020i (online).

²⁰⁸ Vgl. BUND 2020 (online).

4 Bewertung der Maßnahmen zum Umweltschutz in der Containerschifffahrt

4.1 Im Hinblick auf die SDG 13

Die vorgestellten Maßnahmen zum Schutz des Klimas könnten grundsätzlich dazu beitragen, den Treibstoffverbrauch und dadurch die Emissionen von Luftschadstoffen zu senken.²⁰⁹ Einzige Ausnahme ist hier die Kompensation von Schadstoffemissionen, da hier nicht der Verbrauch reduziert wird, sondern die emittierten Schadstoffe in Form von Zahlungen, z. B. für Naturschutzprojekte, kompensiert werden.²¹⁰

Einerseits führt die Reduzierung des Treibstoffverbrauchs automatisch zu einer Senkung von dessen Beschaffungskosten.²¹¹ Andererseits ist zu beachten, dass die Einführung von Maßnahmen zur umweltfreundlichen Schifffahrt weitere Kosten, z. B. für die Umrüstung der Schiffe, nach sich ziehen kann.²¹²

Werden die operationellen Maßnahmen betrachtet, so muss für die Optimierung der Betriebszustände eine spezielle Software angeschafft werden.²¹³ Der Einsatz von Slow Steaming ist für die Reedereien sehr vorteilhaft, da die Kosten des Treibstoffes eingespart werden.²¹⁴ Hier sind jedoch die Nachteile, die sich für den Versender und/oder Seefrachtspediteur ergeben, zu beachten. Für diese Stakeholder bedeuten die längeren Transitzeiten, dass sie z. B. ihren Sicherheitsbestand erhöhen müssen.²¹⁵

Die Verbesserung der Auslastung der Schiffe hängt vor allem von der Konjunktur ab und kann nur bedingt, beispielsweise durch niedrige Preise, durch die Reedereien beeinflusst werden.²¹⁶ Das Wetter-Routing ist sehr gut geeignet, um den Treibstoffverbrauch zu reduzieren, da es nicht von Konjunkturzyklen abhängig ist und von Reedereien leicht eingeführt und umgesetzt werden kann.²¹⁷ Die Kompensation führt zwar nicht zu einer tatsächlichen Reduzierung der Schadstoffemissionen, trägt aber zu den internationalen Verpflichtungen für klimarelevante Ausgaben bei.²¹⁸

²⁰⁹ Vgl. FIS 2020j (online).

²¹⁰ Vgl. von Storch, H. et al. (Hrsg.) 2018, S. 228.

²¹¹ Vgl. Corsten, H./Roth, S. (Hrsg.) 2012, S. 84.

²¹² Vgl. Hapag-Lloyd 2019 (online).

²¹³ Vgl. Hapag-Lloyd 2018 (online).

²¹⁴ Vgl. Corsten, H./Roth, S. (Hrsg.) 2012, S. 84.

²¹⁵ Vgl. Maloni, M. et al. 2013, S. 154.

²¹⁶ Vgl. Seum, S. et al. 2011, S. 13.

²¹⁷ Vgl. Chatzinikolaou, S. et al. 2016, S. 886.

²¹⁸ Vgl. von Storch, H. et al. (Hrsg.) 2018, S. 228.

Technische Maßnahmen zum Klimaschutz in der Seeschifffahrt können nach dem derzeitigen Stand der Technik nur teilweise umgesetzt werden.

Schiffe werden immer größer, was den Transport effizienter macht und den CO₂-Ausstoß pro Tonne reduziert. Allerdings ist hier der Konflikt zwischen der Minimierung von Emissionen und der Schädigung der Natur zu beachten, da Flüsse durch den höheren Tiefgang vertieft werden und dadurch der Lebensraum der dort lebenden Tiere zerstört wird.²¹⁹

Die Arbeiten zur Reduzierung des Reibungswiderstandes machen kaum noch Fortschritte.²²⁰ Auch die Rumpfformen sind bereits sehr weit optimiert, sodass hier keine weitere Verbesserung in Sicht ist.²²¹

Für das Ziel der Emissionsreduzierung wären Abgasrückführungssysteme sehr gut geeignet. Allerdings sind diese in der Schifffahrt noch nicht anwendbar, da die Motoren in der Schifffahrt noch mit Schweröl betrieben werden, dessen Abgase durch die AGR nicht verarbeitet werden können.²²²

Der Einsatz von alternativen Antrieben ist nach heutigem Stand der Technik noch nicht möglich, da die Wirkungsgrade sehr gering sind.²²³ Das aktuelle Projekt „Wing-Sail-Mobility“ des Reifenherstellers Michelin könnte hier einen wichtigen Beitrag leisten. Die Erprobung erfolgt aber erst im nächsten Jahr.²²⁴

Damit die Schiffe mit hochwertigen Kraftstoffen betrieben werden können, müssen sie zunächst umgerüstet werden, was sehr zeitaufwendig und kostenintensiv ist.²²⁵ Auch die problematische Lagerung des LNG muss berücksichtigt werden.²²⁶ Deshalb entscheiden sich die meisten Schiffseigner für den Einbau von Abgasreinigungsanlagen. Dies ist kostengünstiger. Das Schweröl kann weiterhin verwendet werden und die Anlagen können das Abgas auf ein akzeptables Minimum reduzieren.²²⁷ Es ist jedoch zu beachten, dass das Wäscherwasser als Nebenprodukt der Abgasreinigung anfällt, die sehr schädlich ist und nicht unbehandelt ins Meer eingeleitet werden darf.²²⁸

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Anwendung nur einer Maßnahme nicht ausreichen würde, um SDG 13 zu erreichen. Die Akteure sollten einen Mix aus verschiedenen, heute

²¹⁹ Vgl. Isensee, J. 2011, S. 354.

²²⁰ Vgl. Isensee, J. 2011, S. 355.

²²¹ Vgl. Flecks, J. 2009, S. 14.

²²² Vgl. Harndorf, H./Reißig, M. 2017, S. 7.

²²³ Vgl. Isensee, J. 2011, S. 358.

²²⁴ Vgl. Wobker, M. 2021 (online).

²²⁵ Vgl. Hapag-Lloyd 2019 (online).

²²⁶ Vgl. Isensee, J. 2011, S. 359.

²²⁷ Vgl. Lange, B. 2014, S. 11f.

²²⁸ vgl. Proelß, P.D.A./Schatz, V.J. 2019, S. 38.

anwendbaren Maßnahmen nutzen, um zur Erreichung des UN-Nachhaltigkeitsziels 13 beizutragen. Die folgende Tabelle fasst die Ergebnisse zusammen und zeigt, wie sich die Anwendung jeder Maßnahme auf die Indikatoren des SDG 13 bzw. des Pariser Abkommens auswirken könnte.

Maßnahme	Auswirkung	Kritik	Indikator/Unterziel
Optimierung der Betriebszustände	Senkung des Energieverbrauchs eines Schiffes	Spezielle Software notwendig	<i>Pariser Abkommen:</i> Senkung der Treibhausgasemissionen
Slow Steaming	Weniger Treibstoffverbrauch durch langsamere Fahrt	Fahrtzeit der Schiffe länger, Nachteile für den Versender	<i>Pariser Abkommen:</i> Senkung der Treibhausgasemissionen
Verbesserung der Auslastung der Schiffe	Steigerung der Effizienz der Schiffe	Marktabhängig	<i>Pariser Abkommen:</i> Senkung der Treibhausgasemissionen
Wetter-Routing	Weniger Treibstoffverbrauch, da aktive Vermeidung der stürmischen Gebiete	Ggf. müssen längere Strecken zurückgelegt werden	<i>Pariser Abkommen:</i> Senkung der Treibhausgasemissionen
Kompensierung der Schadstoffemissionen	Finanzierung von Projekten zum Umweltschutz/Klimaschutz	Schadstoffemissionen werden nicht reduziert	13.a Erhöhung des mobilisierten Betrags an US-Dollar pro Jahr ab 2020;
Größensteigerung der Schiffe	Skaleneffekte; Steigerung der Effizienz der Transporte	Naturschädigung durch Vertiefung der Flüsse	<i>Pariser Abkommen:</i> Senkung der Treibhausgasemissionen
Reibungswiderstand verringern	Senkung der Bremswirkung am Schiffsrumpf	Wenig Fortschritt	<i>Pariser Abkommen:</i> Senkung der Treibhausgasemissionen
Optimierte Rumpfformen	Leichteres und effizienteres Gleiten der Schiffe durch die Wellen	Wenig weitere Optimierung möglich	<i>Pariser Abkommen:</i> Senkung der Treibhausgasemissionen
Abgasrückführungsanlagen	Wiederverwendung der Schadstoffe für den Betrieb	In der Schifffahrt nicht anwendbar	<i>Pariser Abkommen:</i> Senkung der Treibhausgasemissionen
Alternative Antriebe	Nutzung von Wind-, Solar-energie oder Brennstoffzellen	Keine zuverlässige Lösung in Sicht	<i>Pariser Abkommen:</i> Senkung der Treibhausgasemissionen
Hochwertige Treibstoffe	Treibstoffe mit niedrigeren Schwefelgehalt werden benutzt	Zeit- und kostenintensiv; Umrüstung des Schiffes notwendig, LNG Lagerung aufwendig	<i>Pariser Abkommen:</i> Senkung der Treibhausgasemissionen
Abgasreinigungsanlagen	Reinigung der Abgase mithilfe des Wassers	Entstehung von Scrubber-Abwasser	<i>Pariser Abkommen:</i> Senkung der Treibhausgasemissionen

Tabelle 6: Bewertung der Green Shipping Maßnahmen in Hinblick auf SDG 13²²⁹

²²⁹ Eigene Darstellung in Anlehnung an: Hapag-Lloyd 2018 (online); Corsten, H./Roth, S.(Hrsg.) 2012, S. 84; Chatzinikolaou, S. et al. 2016, S. 886; Seum, S. et al. 2011, S. 13; Isensee, J. 2011, S. 354 ff.; Flecks, J. 2009, S. 14; FIS 2020j (online); Witthohn, R. 2019, S. 280; Wobker, M. 2021 (online); Hapag-Lloyd 2019 (online); Lange, B. 2014, S. 11 f.; Proelß, P. D. A./Schatz, V. J. 2019, S. 38; Eurostat 2021a (online); United Nations 2021c (online); Harndorf, H./Reißig, M., S. 7; Maloni, M. et al. 2013, S. 154.

4.2 Im Hinblick auf die SDG 14

Werden die vorgestellten Maßnahmen, die zum Schutz des Lebens unter Wasser in der Containerseeschifffahrt beitragen, im Hinblick auf das SDG 14 betrachtet, so erweist sich die genaue Zuordnung der einzelnen Maßnahmen zu den Indikatoren bzw. Unterzielen dieses UN-Nachhaltigkeitsziels als schwierig. Im Wesentlichen zielen diese Maßnahmen darauf ab, die Einleitung von Abfällen und Abwässern in die Meere zu verhindern.

Die Maßnahmen, die ergriffen werden können, um die Verschmutzung der Meere, insbesondere durch Plastikmüll von Bord der Schiffe, zu reduzieren, sind Müllvermeidung²³⁰, Mülltrennung, Abschaffung der Entsorgungsgebühren und komplizierten Anmeldung in Häfen sowie Reduzierung des Müllvolumens. Für alle diese Maßnahmen wird viel Platz auf den Schiffen benötigt.²³¹ Zur Umsetzung der ersten drei Maßnahmen sind keine technischen Änderungen am Schiff erforderlich. Das bedeutet, dass diese Maßnahmen relativ einfach zu implementieren sind. Für die Umsetzung der Vereinfachung der Abfallentsorgung in den Häfen wird eine stärkere Zusammenarbeit zwischen den Terminals und den Reedereien benötigt.

Das Abfallvolumen kann durch eine Abfallpresse reduziert werden, die von den Schiffsbetreibern angeschafft werden muss.²³²

Um zu verhindern, dass ölhaltiges Bilgenwasser die Gewässer gefährdet, wird ein Prüfmechanismus installiert, der die Einleitung dieses Abwassers nur dann erlaubt, wenn der Ölgehalt unter 15 Milligramm/Liter liegt.²³³ Wenn der gewünschte Ölgehalt nicht erreicht werden konnte, muss das Bilgenwasser in den Hafen transportiert und dort entsorgt werden.²³⁴

Änderungen am Rumpfdesign sollen helfen, die Unterwassergeräusche zu reduzieren. Allerdings gibt es hier kaum weitere Optimierungsmöglichkeiten.²³⁵

Die Behandlung von Ballastwasser soll die Einschleppung von Arten in fremde Gebiete verhindern. Es ist zu beachten, dass die genauen Verfahren noch nicht definiert sind und die verfügbaren Methoden schädliche Nebenprodukte wie Chloroform erzeugen können.²³⁶

Das Schwarzwasser und das Wäscherwasser müssen entweder aufbereitet oder in Tanks gelagert und im Hafen entsorgt werden, um die pH-Werte an der Meeresoberfläche nicht weiter

²³⁰ vgl. Pfaff, M. 2020, S. 545.

²³¹ vgl. Werner, S. 2010, S. 10f.

²³² vgl. Werner, S. 2010, S. 10f.

²³³ vgl. Rollert, B. 2009 (online).

²³⁴ vgl. Rollert, B. 2009 (online).

²³⁵ Vgl. Flecks, J. 2009, S. 14.

²³⁶ Vgl. Berufsgenossenschaft Verkehrswirtschaft 2019, S. 8 f.

zu senken. Dabei ist zu beachten, dass die Lagerung viel Platz für die Tanks erfordert und die Entsorgung nicht in allen Häfen möglich ist.²³⁷

Darüber hinaus ist zu beachten, dass Klimaschutzmaßnahmen dazu beitragen, sauren Regen²³⁸ und damit die Versauerung der Meere zu verhindern.

Die folgende Tabelle fasst die Ergebnisse zusammen und zeigt, wie sich jede Maßnahme auf die Unterziele des SDG 14 auswirken könnte.

²³⁷ Vgl. Pfaff, M. 2020, S. 594 ff.

²³⁸ Vgl. Schierloh, K. et al. 2020, S. 140 f.

Maßnahme	Auswirkung	Kritik	Indikator/Unterziel
Prüfmechanismus zur Regelung des Abflusses des Bilgenwassers	Messung des Ölgehaltes des Bilgenwassers und Abfluss des Bilgenwassers mit Ölrückständen von weniger als 15 mg/l	Kosten- u. zeitintensive Entsorgung des ölhaltigen Wassers in Häfen (wenn nicht möglich, Ölgehalt zu senken)	14.1 Senkung der Verschmutzung des Meeres mit Öl
Änderungen am Rumpfdesign	Senkung des Unterwasserlärms	Wenig weitere Optimierungsmöglichkeiten	14.1 Senkung des Unterwasserlärms
Abfallvermeidung	Verwendung von Vorräten, die in wiederverwendbaren Verpackungen geliefert werden; die Mitnahme von Reserven in Großverpackungen	Einfach zu implementieren	14.1 Verringerung der Konzentration von schwimmendem Plastikmüll und anderen Abfällen
Abfalltrennung	Verschiedene Abfallarten getrennt, um die Entsorgung in Hafen zu vereinfachen	Platz an Board für Müll benötigt; einfach zu implementieren	14.1 Verringerung der Konzentration von schwimmendem Plastikmüll und anderen Abfällen
Abfallvolumenreduzierung	Reduzierung des Volumens mittels Müllpresse	Platz an Board für Müll benötigt	14.1 Verringerung der Konzentration von schwimmendem Plastikmüll und anderen Abfällen
Abschaffung der Entsorgungsgebühren sowie der komplizierten Anmeldung	Vereinfachung der Entsorgung in Häfen; Gebühren bereits inkludiert, z. B. in Hafengebühren	Stärkere Zusammenarbeit zwischen den Terminals und den Reedereien benötigt	14.1 Verringerung der Konzentration von schwimmendem Plastikmüll und anderen Abfällen
Behandlung des Ballastwassers	Behandlung des Wassers, um Einschleppung von Arten in fremde Gebiete zu verhindern	Behandlungsverfahren nicht festgelegt	14.2 Verhinderung der Einschleppung von Arten in fremde Gebiete
Behandlung des Schwarz- und Wäscherwasser	Das Abwasser wird durch eine zugelassene Kläranlage gereinigt.	Anschaffung einer Kläranlage nötig	14.3 Erhalt der pH-Werte an der Meeresoberfläche
Lagerung des Abwassers in Tanks	Das unbehandelte Abwasser wird in den Tanks gelagert und in den Häfen entsorgt.	Viel Platz für die Tanks; teure Entsorgung in den Häfen	14.3 Erhalt der pH-Werte an der Meeresoberfläche

Tabelle 7: Bewertung der Green Shipping Maßnahmen in Hinblick auf SDG 14²³⁹

²³⁹ Eigene Darstellung in Anlehnung an Rollert, B. 2009 (online); FIS 2020g (online); Pfaff, M. 2020, S. 545; Werner, S. 2010, S. 10 f.; Berufsgenossenschaft Verkehrswirtschaft 2019, S. 8 f.; Flecks, J. 2009, S. 14.

4.3 Im Hinblick auf die SDG 15

Ebenfalls hier ist die eindeutige Zuordnung der einzelnen Maßnahmen zu den bestimmten Indikatoren des UN-Nachhaltigkeitsziels 15 nicht einfach. Grundsätzlich zielen die vorgestellten Maßnahmen darauf ab, das Ökosystem Land nachhaltig zu nutzen, was dem Unterziel 15.1 inhaltlich entspricht.²⁴⁰

Eine umweltfreundliche und vorausschauende Hafenplanung resultiert in Einsparung von Flächen.²⁴¹ Dies kann erhöhte Kosten verursachen, da beispielsweise Lagerkrananlagen angeschafft werden müssen. Der Anteil der Waldfläche könnte dadurch erhalten oder erhöht werden, da die eingesparte Fläche für den Wald benutzt werden könnte.

Der Ausbau von Wasserstraßen- und Schienennetzen soll vor allem das Leben der Menschen an Land erleichtern und die Straßen entlasten. Dadurch würden der Lärm sowie die Luftverschmutzung die Menschen weniger belasten.²⁴² Zu beachten ist, dass diese Maßnahme sehr kostenintensiv ist und ggf. Unterstützung durch den Staat erfordert. Dadurch könnte diese Maßnahme der Erreichung des Unterziels 15.1 beitragen, da die Land- und Binnensüßwasser-Ökosysteme und ihre Dienstleistungen wiederhergestellt bzw. nachhaltig benutzt werden. Da weniger Straßen gebaut würden, könnten auch hier die eingesparten Flächen ggf. als Wald benutzt werden.

Ein Ausbau von Kooperation zwischen den europäischen Häfen könnte dazu beitragen, dass z. B. die Fluss-Vertiefungen nicht mehr nötig wären.²⁴³ Die größten Schiffe hätten beispielsweise in Wilhelmshaven statt Hamburg abgefertigt werden können, da dort das Tiefgang keine Probleme darstellt. Heutzutage stehen die Häfen immer noch im Wettbewerb.²⁴⁴ Um diese Maßnahme durchsetzen zu können, müssen Kooperationen geschaffen werden. Ein Antrieb hierzu könnten ggf. politische Maßnahmen werden. Diese Maßnahme könnte ebenfalls zu nachhaltiger Nutzung des Land-Ökosystems beitragen. Außerdem, durch den Ausfall von Flussvertiefungen²⁴⁵, werden die Arten und ihre Lebensräume in den Flüssen geschützt, was dem Unterziel 15.5 entspricht.

Darüber hinaus tragen die diversen Maßnahmen zum Schutz des Klimas bei und leisten ebenfalls einen Beitrag zum Schutz des Lebens an Land. Besonders wichtig ist hier die Reduzierung der Schwefel-Emissionen. Schwefel kann den sauren Regen verursachen, der das Wald-

²⁴⁰ Vgl. Martens, J./Obenland, W. 2017, S. 143 f.

²⁴¹ Vgl. FIS 2020i (online).

²⁴² Vgl. BUND 2020 (online).

²⁴³ Vgl. BUND 2020 (online).

²⁴⁴ Vgl. NDR 2017 (online).

²⁴⁵ Vgl. BUND 2020 (online).

sterben bewirken kann.²⁴⁶ Diese Maßnahmen tragen somit dazu bei, den Wald zu schützen und das Unterziel 15.1 zu erreichen.

Maßnahme	Auswirkung	Kritik	Indikator/Unterziel
Umweltfreundliche und vorausschauende Hafenplanung	Einsparung von Flächen durch effiziente Strukturplanung	Ggf. hohe Kosten für die Anschaffung der Anlagen	15.1 Erhöhung/Erhaltung des Anteils der Waldfläche an der gesamten Landfläche
Ausbau von Wasserstraßen und Schienennetzen	Mehr Wasserstraßen und Schienennetze zur Entlastung der Straße	Kostenintensiv; ggf. Unterstützung durch den Staat notwendig	15.1 Erhöhung/Erhaltung des Anteils der Waldfläche an der gesamten Landfläche
Ausbau von Kooperation zwischen den europäischen Häfen	Veränderungen in Häfen, wie bspw. Vertiefung oder Erweiterung der Lagerflächen, überflüssig	Aktuell: Häfen konkurrieren miteinander	15.1 Erhöhung/Erhaltung des Anteils der Waldfläche an der gesamten Landfläche 15.5 Rote-Liste-Index
Maßnahmen zum Schutz des Klimas	Weniger Schadstoffemissionen und dadurch weniger saurer Regen		15.1 Erhöhung/Erhaltung des Anteils der Waldfläche an der gesamten Landfläche

Tabelle 8: Bewertung der Green Shipping Maßnahmen in Hinblick auf SDG 15²⁴⁷

5 Schlussbetrachtung und Ausblick

Ziel dieser Bachelorarbeit war es, durch die Analyse wissenschaftlicher Literatur sowie aktueller Online-Quellen zu bewerten, inwieweit die Akteure der internationalen Containerseeschifffahrt zur Erreichung der ökologischen UN-Umweltnachhaltigkeitsziele der 2030-Agenda beitragen könnten.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es eine breite Palette von Maßnahmen für eine umweltfreundliche Schifffahrt gibt, die zum Schutz des Klimas und der Land- und Wasserökosysteme beitragen könnten.

Wie bereits in Kapitel 4 dargestellt, hat jede der Maßnahmen ihre Vor- und Nachteile sowie Hindernisse, die die Akteure von der Umsetzung dieser Maßnahmen abhalten könnten. Das häufigste Hindernis sind die Kosten, die die meisten Reedereien zu tragen haben, um ihre

²⁴⁶ Vgl. Schierloh, K. et al. 2020, S. 140 f.

²⁴⁷ Eigene Darstellung in Anlehnung an HHLA 2021a (online); FIS 2020i (online); BUND 2020 (online); Martens, J./Obenland, W. 2017, S. 143 f.

Schiffe umweltfreundlicher zu gestalten. Darüber hinaus stellt die mangelnde Zusammenarbeit sowohl zwischen den Häfen als auch zwischen Reedereien und Terminalbetreibern ein Problem dar.²⁴⁸

Um einen Beitrag zur Erreichung der ambitionierten ökologischen UN-Nachhaltigkeitsziele der Agenda 2030 zu leisten, müssten die Akteure mehrere Maßnahmen gleichzeitig umsetzen. Auf diese Weise könnten die besten Ergebnisse erzielt werden. Darüber hinaus sollten sich beispielsweise Reedereien nicht nur auf die Reduzierung ihrer Emissionen beschränken, sondern auch darauf achten, wie das Abwasser behandelt wird. Wasser bedeckt 70 % der Erde und ist der Lebensraum für die Artenvielfalt.²⁴⁹ Die Aufbereitungsprozesse von Abwasser sollten politisch geregelt werden, um zu verhindern, dass schädliche Nebenprodukte in das Wasser gelangen.

Die möglichen Maßnahmen der Akteure der internationalen Containerschifffahrt zum Schutz des Lebens an Land, sind begrenzt. Hier sollten politische Regelungen eingeführt werden, die z. B. die Häfen innerhalb der EU zu einer engeren Zusammenarbeit verpflichten. Darüber hinaus sollte der Ausbau von Wasserstraßen und Schienenwegen z. B. durch Subventionen unterstützt werden.

Die Akteure der Containerschifffahrt könnten zur Erreichung der SDGs 13, 14 und 15 beitragen. Die IMO legt die Mindestanforderungen fest. Es ist jedoch fraglich, ob diese ausreichend sind. Es wird davon ausgegangen, dass durch die allgemeine Zunahme des Containerseetransports auch die Umweltbelastungen dieser Branche zunehmen werden. Die IMO hat mehrere Szenarien für die Entwicklung der CO₂-Emissionen vorgelegt. Selbst bei Effizienzverbesserungen wird der Anstieg der Emissionen im Jahr 2050 mindestens 50 % im Vergleich zu 2012 betragen.²⁵⁰

Neue Lösungen, wie das aufblasbare Segel²⁵¹, könnten die Containerschifffahrt revolutionieren. Ob diese Maßnahme jedoch tatsächlich wirksam sein wird und was die Begrenzungen bzgl. beispielsweise der maximalen Schiffsgröße sind, ist noch unklar.

²⁴⁸ Vgl. NDR 2017 (online).

²⁴⁹ Vgl. Martens, J./Obenland, W. 2017, S. 138.

²⁵⁰ Vgl. Engerer, H. 2015, S. 5 f.

²⁵¹ Vgl. Wobker, M. 2021 (online).

IV. Literaturverzeichnis

IV.I Printquellen

- Baur, A./Flach, L./Gröschl, J./Gröschl, J. K. (2021):** Containerschifffahrt in stürmischen Zeiten – Analyse und Ausblick. *ifo Schnelldienst*, 74 (05): 59–65.
- Berufsgenossenschaft Verkehrswirtschaft (2019):** Schifffahrt. *SicherheitsProfi* 3/2019.
- BSU (2020):** *Überboardgehen von Containern von der MSC Zoe: Untersuchungsbericht*, BSU.
- Chatzinikolaou, S./Ventikos, N./Bilgili, L./Celebi, U.B. (2016):** Ship Life Cycle Greenhouse Gas Emissions. In: Grammelis, P. (2016): *Energy, Transportation and Global Warming*. Cham: Springer, 883–895.
- Chikodzi, D./Tevera, D./Mazvimavi, D. (2020):** SDG 15 and Socioecological Sustainability: Spring Waterscapes and Rural Livelihoods in the Save Catchment of Zimbabwe. In: G. Nhamo/G. Odularo/V. Mjimba (Hrsg.) (2020), *Scaling up SDGs Implementation*. Wiesbaden: Springer, 59–71.
- Clausen, U./Geiger, C. (Hrsg.) (2013):** *Verkehrs- und Transportlogistik*. Berlin/Heidelberg: Springer.
- Corsten, H./Roth, S. (Hrsg.) (2012):** *Nachhaltigkeit*. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Deckert, C. (2016):** *CSR und Logistik: Spannungsfelder Green Logistics und City-Logistik*. Berlin/Heidelberg: Springer.
- Destatis (2018):** *Indikatoren der UN-Nachhaltigkeitsziele – Juni 2018*.
- Dröge, S./Geden, O. (2016):** *Nach dem Pariser Klimaabkommen. Neue Herausforderungen für eine Vorreiterrolle der EU*. (SWP-Aktuell, 16/2016). Berlin: Stiftung Wissenschaft und Politik -SWP- Deutsches Institut für Internationale Politik und Sicherheit.
- Dusseldorp, M. (2017):** *Zielkonflikte der Nachhaltigkeit*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Engerer, H. (2015):** Green Shipping. *DIW Roundup* (81/2015).
- Feldt, W./Schumacher, J. (2015):** Die Alternativenprüfung im Rahmen des Verfahrens zur geplanten Elbvertiefung. *Natur und Recht*, 37 (6): 391–400.
- Fischer, P. (2013):** „Green Shipping“ als Zukunftsoption für die Schifffahrt. In: Deutsches Institut für Bankwirtschaft – Schriftenreihe, Band 10 (a) (12/2013).
- Flecks, J. (2009):** *Trendstudie Green Shipping*. Hamburg: HVB, Global Shipping Division.
- Günter, H. O./Silem, A./Beining, S./Einfeldt, J. (2017):** *Behandlung von Abwasser aus der Rauchgaswäsche von Seeschiffen (Scrubberabwasser)*. DWA-Vortrag am 15.11.2017. 6. IndustrieTage Wassertechnik, Gemeinschaftsveranstaltung von DWA und DECHEMA in Dortmund (Westfalenhallen), 14.–15. November 2017.

- Herlyn, E./Lévy-Tödter, M. (Hrsg.) (2020):** *Die Agenda 2030 als Magisches Vieleck der Nachhaltigkeit: Systemische Perspektiven*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Holzbaur, U. (2020):** *Nachhaltige Entwicklung: Der Weg in eine lebenswerte Zukunft*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Isensee, J. (2011):** 5.8 Klimaschutz im Seeverkehr – Schiffe mit geringeren Treibhausgas-Emissionen. In: J. Lozan/H. Graßl/L. Karbe/K. Reise (Hrsg.) (2011), *Warnsignal Klima. Die Meere. Änderungen und Risiken*. Wissenschaftliche Auswertungen in Kooperation mit Geo, 353–359.
- Jacob, M. (2019):** *Digitalisierung & Nachhaltigkeit: Eine unternehmerische Perspektive*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Jacobshagen, U. (2019):** *Umweltschutz und Gefahrguttransport für Binnen- und Seeschifffahrt: Internationale, nationale und kommunale Übereinkommen*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Klaus, P./Krieger, W./Krupp, M. (Hrsg.) (2012):** *Gabler Lexikon Logistik*. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Kleine, A. (2009):** *Operationalisierung einer Nachhaltigkeitsstrategie: Ökologie, Ökonomie und Soziales integrieren*. Wiesbaden: Springer-Verlag.
- Köhler, J./Kirsch, D./Klukas, A./Timmerberg, S./Kaltschmitt, M. (2018):** Teilstudie „Studie über die Marktreife von Erdgasmotoren in der Binnen- und Seeschifffahrt“. In: (Fraunhofer ISI, Fraunhofer IML, TU Hamburg – IUE): 113.
- Krüger, W./Schubert, B./Wittberg, V. (2010):** *Die Zukunft gibt es nur einmal!: Plädoyer für mehr unternehmerische Nachhaltigkeit*. Wiesbaden: Springer.
- Kulesa, M. E./Oschinski, M./Seum, S. (2010):** Internationaler Seeverkehr und Klimaschutz. *Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung*, 79 (2): 179–193.
- Lange, B. (2014):** Auswirkungen von Abgasnachbehandlungsanlagen (Scrubbern) auf die Umweltsituation in Häfen und Küstengewässern. *Immissionsschutz* (83/2014).
- Lister, J. (2015):** Green Shipping: Governing Sustainable Maritime Transport. *Global Policy*, 6 (2): 118–129.
- Lun, Y. H. V./Lai, K./Wong, C. W. Y./Cheng, T. C. E. (2016):** *Green Shipping Management*. Cham: Springer International Publishing.
- Maloni, M./Paul, J. A./Gligor, D. M. (2013):** Slow steaming impacts on ocean carriers and shippers. *Maritime Economics & Logistics*, 15 (2): 151–171.
- Markus, T./Helfst, L. P. (2014):** Regulierung der Einleitung von Abwässern aus Schiffsabgasreinigungsanlagen zum Schutz der Meere. *Natur und Recht*, 36 (11): 760–768.
- Martens, J./Obenland, W. (2017):** *Die Agenda 2030. Globale Zukunftsziele für nachhaltige Entwicklung*. Bonn/Osnabrück: Global Policy Forum.
- Mascarenhas, A. (2020):** Sustainable Use of Natural Resources In: W. Leal Filho/A. M. Azul/L. Brandli/P. G. Özuyar/T. Wall (Hrsg.) (2020), *Life on Land*. Cham: Springer International Publishing, 1–13.

- Mersin, K./Bayirhan, I./Gazioglu, C. (2019):** Review of CO2 Emission and Reducing Methods in Maritime Transportation. *Thermal Science*, 23 (Suppl. 6): 2073–2079.
- Neuhoff, V. K. (2017):** Das Kyoto-Protokoll feiert 20. Geburtstag. *DIW aktuell*, No. 5. Berlin: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW).
- Nikendei, C./Bugaj, T. J./Nikendei, F./Kühl, S. J./Kühl, M. (2020):** Klimawandel: Ursachen, Folgen, Lösungsansätze und Implikationen für das Gesundheitswesen. *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen*, 156–157: 59–67 (11/2020).
- Pfaff, M. (2020):** *Schiffsbetriebstechnik*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Prag, A. (2017):** *Trade and SDG 13: Action on Climate Change*. ADBI Working Paper 735. Tokyo: Asian Development Bank Institute (ADBI).
- Proelß, P. D. A./Schatz, V. J. (2019):** *Rechtliche Vorgaben zum Umgang mit Schiffsabwasser*. Reihe Texte | 09/2019. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.
- Roller, C. (2020):** Green port special. In: *PORT OF HAMBURG* (Hafen Hamburg Marketing).
- Schierloh, K./Braun, M./Bendels, M. H. K. (2020):** Abgasausstoß von Hochseeschiffen. *Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie*, 70 (3): 140–144.
- Seum, S./Bahlke, C./Grasmeier, C./Gröger, J. et al. (2011):** *Umweltschonender Schiffsbetrieb*. Freiburg: Öko-Institut e.V.
- Shin, S. (2003):** *Kyoto-Protokoll. Wettbewerb und WTO Handelssystem*. HWWA Discussion Paper, No. 215. Hamburg: Hamburg Institute of International Economics (HWWA).
- Stan, C. (2021):** *Energie versus Kohlendioxid: Wie retten wir die Welt? 59 Thesen*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Tarelko, W. (2012):** Origins of Ship Safety Requirements Formulated by International Maritime Organization. *Procedia Engineering*, 45: 847–856.
- United Nations (2020):** *Ziele für nachhaltige Entwicklung – Bericht 2020*. New York: United Nations.
- Visbeck, M. (2018):** Ocean Science Research Is Key for a Sustainable Future. *Nature Communications*, 9 (1): 690.
- von Storch, H./Meinke, I./Claußen, M. (Hrsg.) (2018):** *Hamburger Klimabericht – Wissen über Klima, Klimawandel und Auswirkungen in Hamburg und Norddeutschland*. Berlin/Heidelberg: Springer.
- Walter, F. (2015):** Maritime Transportkette – Grundlegende Zusammenhänge und Sichtweisen. In: F. Walter (2015), *Informationsaustausch in der maritimen Transportkette*. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 15–60.
- Wannenwetsch, H. (2010):** *Integrierte Materialwirtschaft und Logistik: Beschaffung, Logistik, Materialwirtschaft und Produktion*. Wiesbaden: Springer-Verlag.

Werner, S. (2010): *Abfälle im Meer – ein gravierendes ökologisches, ökonomisches und ästhetisches Problem*. Hintergrundpapier. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.

Witthohn, R. (2019): *Transport, Arbeit und Erholung auf dem Meer: Die Rolle der Schifffahrt in der globalen Wirtschaft*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

IV.II Online-Quellen

Aachener Stiftung Kathy Beys, 2005-2021 (2015): Lexikon der Nachhaltigkeit | Definitionen | Nachhaltigkeit Definition. Online im Internet: https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/definitionen_1382.htm, Stand: 30.07.2021.

Auswärtiges Amt (2019): Internationaler Seeverkehr. Online im Internet: <https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/themen/aussenwirtschaft/verkehr/seeverkehr/213162>, Stand: 30.07.2021.

Berger, J. (2017): Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC). Online im Internet: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/internationale-eu-klimapolitik/klimarahmenkonvention-der-vereinten-nationen-unfccc>, Stand: 30.07.2021.

BMU (2021): Die 2030-Agenda für Nachhaltige Entwicklung. Online im Internet: <https://www.bmu.de/themen/europa-internationales-nachhaltigkeit-digitalisierung/nachhaltige-entwicklung/die-2030-agenda-fuer-nachhaltige-entwicklung>, Stand: 28.07.2021.

Bonn Agreement (2021): History. Online im Internet: <https://www.bonnagreement.org/about/history>, Stand: 30.07.2021.

BSH (2010): Öl im Meer Risiken, Vorsorge und Bekämpfung Hamburg: Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Online im Internet: https://www.bsh.de/DE/PUBLIKATIONEN/_Anlagen/Downloads/Meer_und_Umwelt/Berichte-des-BSH/Berichte-des-BSH_48.pdf, Stand: 30.07.2021.

BSH (2017): BSH – Ballastwasser. Online im Internet: https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Schifffahrt/Umwelt_und_Schifffahrt/Ballastwasser/ballastwasser_node.html, Stand: 30.07.2021.

BSH (2021): BSH – MARPOL. Online im Internet: https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Schifffahrt/Umwelt_und_Schifffahrt/MARPOL/marpol_node.html, Stand: 30.07.2021.

BUND (2020): BUND Bremen: Seehafenhinterlandverkehr. Online im Internet: <https://www.bund-bremen.net/mobilitaet/gueterverkehr/seehafenhinterlandverkehr/>, Stand: 30.07.2021.

BVerwG (2020): Pressemitteilung Nr. 27/2020 | Bundesverwaltungsgericht. Online im Internet: <https://www.bverwg.de/pm/2020/27>, Stand: 30.07.2021.

- Destatis (2021a):** Ziel 14 – Leben unter Wasser – German Indicators For The Sustainable Development Goals. Online im Internet: <https://sdg-indikatoren.de/14/>, Stand: 30.07.2021.
- Destatis (2021b):** Ziel 15 – Leben an Land – German Indicators For The Sustainable Development Goals. Online im Internet: <http://sdg-indikatoren.de/15/>, Stand: 30.07.2021.
- Deutsche Flagge (2021):** Schiffsabwasser; Müll (Anlagen IV–V). Online im Internet: <https://www.deutsche-flagge.de/de/umweltschutz/abwasser-muell>, Stand: 30.07.2021.
- Eurostat (2021a):** 13. Massnahmen zum Klimaschutz – Indikatoren für nachhaltige Entwicklung – Eurostat. Online im Internet: <https://ec.europa.eu/eurostat/de/web/sdi/climate-action>, Stand: 30.07.2021.
- Eurostat (2021b):** 15. Leben an Land – Indikatoren für nachhaltige Entwicklung – Eurostat. Online im Internet: <https://ec.europa.eu/eurostat/de/web/sdi/life-on-land>, Stand: 30.07.2021.
- FIS (2020a):** Globalisierung und Seeverkehr. Online im Internet: <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/250406/>, Stand: 30.07.2021.
- FIS (2020b):** Effizienter Seeverkehr als Triebkraft der Globalisierung. Online im Internet: <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/250423/>, Stand: 30.07.2021.
- FIS (2020c):** Politische und rechtliche Rahmenbedingungen für Umwelt- und Klimaschutz in der Seeschifffahrt. Online im Internet: <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/334478/>, Stand: 30.07.2021.
- FIS (2020d):** Umwelt- und Klimaschutz im Seeverkehr. Online im Internet: <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/408691/>, Stand: 30.07.2021.
- FIS (2020e):** Atmosphärische Schadstoffemissionen der Seeschifffahrt. Online im Internet: <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/334560/>, Stand: 30.07.2021.
- FIS (2020f):** Schutz der Meeresumwelt vor nicht atmosphärischen Emissionen. Online im Internet: <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/334539/>, Stand: 30.07.2021.
- FIS (2020g):** Lärmemissionen von Seeschiffen. Online im Internet: <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/334624/>, Stand: 30.07.2021.
- FIS (2020h):** Müll und Abwasser der Seeschiffe. Online im Internet: <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/334615/>, Stand: 30.07.2021.
- FIS (2020i):** Umweltbelastungen aus Unterhalt und Ausbau der Hafeninfrastuktur. Online im Internet: <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/41344/>, Stand: 30.07.2021.

- FIS (2020j):** Instrumente zum Klimaschutz aus Schiffbau und -betrieb. Online im Internet: <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/271591/>, Stand: 30.07.2021.
- FIS (2021a):** Akteure des Güterverkehrs im Überblick. Online im Internet: <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/288483/>, Stand: 30.07.2021.
- FIS (2021b):** SOx. Online im Internet: <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/409183/>, Stand: 30.07.2021.
- FIS (2021c):** Hinterlandanbindung der Seehäfen. Online im Internet: <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/57305/>, Stand: 30.07.2021.
- Hapag-Lloyd (2018):** Wie der richtige Trimm Containerschiffe effizienter macht – Hapag-Lloyd. Online im Internet: <https://www.hapag-lloyd.com/de/company/about-us/newsletter/2017/03/how-vessel-trim-optimisation-creates-efficiencies.html>, Stand: 30.07.2021.
- Hapag-Lloyd (2019):** Umrüstung auf LNG: Hapag-Lloyd erste Linienreederei weltweit – Hapag-Lloyd. Online im Internet: https://www.hapag-lloyd.com/de/company/about-us/newsletter/2019/08/A_first_in_liner.html, Stand: 30.07.2021.
- Harndorf, H./Reißig, M. (2017):** Emissionsstrategien für Großmotoren in der Schifffahrt – Herausforderung und Lösungsansätze. Online im Internet: http://stgf.de/mediapool/138/1386463/data/02_Paper_Flensburg-STGF_Hd171017.pdf, Stand: 30.07.2021.
- HELCOM (2021):** The Helsinki Convention – HELCOM. Online im Internet: <https://helcom.fi/about-us/convention/>, Stand: 30.07.2021.
- HHLA (2021a):** Ökologie. Online im Internet: <https://hhla.de/unternehmen/verantwortung/handlungsfelder/oekologie>, Stand: 30.07.2021.
- HHLA (2021b):** HHLA | Das Tor zur Zukunft. Online im Internet: <https://cta-klimaneutral.de/index.html>, Stand: 30.07.2021.
- IMO (2018):** UN body adopts climate change strategy for shipping. Online im Internet: <https://imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/06GHGinitialstrategy.aspx>, Stand: 30.07.2021.
- IMO (2021a):** Member States, IGOs and NGOs. Online im Internet: <https://www.imo.org/en/About/Membership/Pages/Default.aspx>, Stand: 30.07.2021.
- IMO (2021b):** Brief History of IMO. Online im Internet: <https://www.imo.org/en/About/HistoryOfIMO/Pages/Default.aspx>, Stand: 30.07.2021.
- IMO (2021c):** Marine Environment. Online im Internet: <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Default.aspx>, Stand: 30.07.2021.
- Jankowski, S. (2013):** Wie funktioniert der Treibhauseffekt? Online im Internet: <https://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/wie-funktioniert-der-treibhauseffekt>, Stand: 30.07.2021.

- K+N (2021):** Nachhaltigkeit in der Seefracht – Germany. Online im Internet:
<https://de.kuehne-nagel.com/-/services/seefracht/nachhaltigkeit>,
Stand: 30.07.2021.
- Keller, S. (2021):** Seeschifffahrt – Weltweite Containertransportmenge bis 2022.
Online im Internet: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/259570/umfrage/containertransportmenge-weltweit/>, Stand: 30.07.2021.
- Kords, M. (2021):** CO2-Ausstoß – Anteil des Verkehrs. Online im Internet:
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/317683/umfrage/verkehrstraeger-anteil-co2-emissionen-fossile-brennstoffe/>, Stand: 30.07.2021.
- Lewicki, P. (2021):** Seeschiffe – Luftschadstoffe und Energieeffizienz. Online im Internet:
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsstandards/seeschiffe-luftschadstoffe-energieeffizienz>, Stand: 30.07.2021.
- Martens, J. (2014):** Gemeinsame Ziele – unterschiedliche Verantwortung. Online im Internet:
<https://www.2030agenda.de/de/node/57>, Stand: 30.07.2021.
- NABU (2016):** Zank-Apfel Elbvertiefung – Hintergrundpapier Hamburg. Online im Internet:
https://hamburg.nabu.de/imperia/md/content/hamburg/geschaeftsstelle/politik/elbe/hintergrundpapier_zankapfel_elbvertiefung.pdf, Stand: 30.07.2021.
- NABU (2019):** Vollhöfner Wald – NABU Hamburg. Online im Internet:
<https://hamburg.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/alt-land/18941.html>,
Stand: 30.07.2021.
- NABU (2021):** NABU misst Luftverschmutzung in Häfen – NABU. Online im Internet:
<https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/verkehr/schifffahrt/messungen/index.html>, Stand: 30.07.2021.
- NDR (2017):** Das Hafenduell – Hamburg contra Wilhelmshaven. Online im Internet:
https://www.ndr.de/fernsehen/sendungen/45_min/Das-Hafenduell-Hamburg-contra-Wilhelmshaven,sendung611224.html, Stand: 30.07.2021.
- OSPAR (2021):** History. Online im Internet: <https://www.ospar.org/about/history>,
Stand: 30.07.2021.
- Rollert, B. (2009):** Ölrückstände bereits an Bord herausfiltern. Online im Internet:
<https://idw-online.de/de/news301490>, Stand: 30.07.2021.
- SDG Tracker (2021):** Goal 15: Life on Land – SDG Tracker. Online im Internet:
<https://sdg-tracker.org/biodiversity>, Stand: 30.07.2021.
- Stoll, J. (2019):** Gemeinsam für den Schutz der Meere. Online im Internet:
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/gemeinsam-fuer-den-schutz-der-meere>,
Stand: 30.07.2021.
- tagesschau.de (2021):** Ausgebrannter Frachter vor Sri Lanka gesunken. Online im Internet:
<https://www.tagesschau.de/ausland/ozeanien/frachter-srilanka-101.html>,
Stand: 30.07.2021.
- Umweltbundesamt (2012):** Seeschifffahrt. Online im Internet:
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/gewaesser/meere/nutzung-belastungen/schifffahrt>, Stand: 30.07.2021.

- Umweltbundesamt (2015):** Meeresschutzrecht. Online im Internet:
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/wasserrecht/meeresschutzrecht>, Stand: 30.07.2021.
- Umweltbundesamt (2021):** Ballastwasserbehandlung. Online im Internet:
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/biozide/ballastwasserbehandlung>, Stand: 30.07.2021.
- UN General Assembly (2015):** Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development. Online im Internet: https://www.unfpa.org/sites/default/files/resource-pdf/Resolution_A_RES_70_1_EN.pdf, Stand: 28.07.2021.
- United Nations (2021a):** Goal 14 | Department of Economic and Social Affairs. Online im Internet: <https://sdgs.un.org/goals/goal14>, Stand: 30.07.2021.
- United Nations (2021b):** SDG Indicators — SDG Indicators. Online im Internet:
<https://unstats.un.org/sdgs/metadata/?Text&Goal=15&Target>, Stand: 30.07.2021.
- United Nations (2021c):** Goal 13 | Department of Economic and Social Affairs. Online im Internet: <https://sdgs.un.org/goals/goal13>, Stand: 30.07.2021.
- Wobker, M. (2021):** Michelin: Nachrüstbare Segel machen Frachtschiffe nachhaltiger – Golem.de. Online im Internet: <https://www.golem.de/news/michelin-nachruestbare-segel-machen-frachtschiffe-nachhaltiger-2106-157205.html>, Stand: 30.07.2021.
- WOR (2010):** Müll « World Ocean Review. Online im Internet:
<https://worldoceanreview.com/de/wor-1/verschmutzung/muell/>, Stand: 30.07.2021.
- WOR (2014):** Von der Verölung der Ozeane « World Ocean Review. Online im Internet:
<https://worldoceanreview.com/de/wor-3/oel-gas/von-der-veroelung-der-ozeane/>, Stand: 30.07.2021.

V. Eidesstattliche Versicherung

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

Hamburg, den 02.08.2021

VI. Erklärung – Einverständnis

Ich erkläre mich damit

einverstanden

nicht einverstanden

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

Hamburg, den 02.08.2021

.....