

# *Sustainable Blue Economy*

*Transformation, Wert und  
Potential der marinen  
Wirtschafts- und Ökosysteme*

*ins Deutsche übersetzte, aktualisierte und ergänzte Auflage*

*„Wir müssen sicherstellen, dass das Wachstum der Blue Economy auf eine regenerative Weise beschleunigt wird. Der Übergang zu einer Sustainable Blue Economy würde der Ernährungssicherheit, der menschlichen Gesundheit, unterentwickelten Gemeinschaften – und natürlich der Umwelt – zugutekommen.“*

*(Original in English) Alexandra Cousteau, Präsidentin und Mitbegründerin von Oceans 2050*





*Erkennen  
ist mehr  
als Sehen*



# *Sustainable Blue Economy*

*Transformation, Wert und  
Potential der marinen  
Wirtschafts- und Ökosysteme*

*Antje Biber*

*Dr. Steffen Knodt*

*Prof. Dr. Martin Visbeck*

*Die Studie ist in einer ersten Version in englischer  
Sprache am 27. Juni 2022 erschienen.*

*Diese Version ist eine ins Deutsche übersetzte,  
aktualisierte und ergänzte Auflage.*





Bad Homburg, August 2022

## Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

die Welt des 21. Jahrhunderts ist nicht nur von großen geopolitischen Veränderungen geprägt, sondern auch von den massiven Auswirkungen zerstörerischer Eingriffe des Menschen in die Natur. Die daraus entstehenden Probleme und Auswirkungen sind derzeit immer deutlicher zu spüren. Der fortschreitende Klimawandel und die daraus resultierenden extremen Wetterkatastrophen sind dabei nur „die Spitze des Eisbergs“.

Neue Strategien für eine nachhaltigere und gleichzeitig effizientere Nutzung der natürlichen Ressourcen sind notwendig und erzwingen einen radikalen Wechsel der Perspektiven. Die sogenannte „Blue Economy“, die alle wirtschaftlichen Aktivitäten im marinen Ökosystem zusammenfasst, spielt dabei eine wichtige Rolle und übernimmt eine entscheidende Aufgabe, da sie das Leben und die Existenz der Menschen garantiert. Sie bildet die Grundlage einer globalisierten Wirtschaft, insbesondere hinsichtlich Verkehr, Energieerzeugung sowie Proteinversorgung für einen großen Teil der Menschheit. Doch die Ozeane sind nicht nur für die Gewinnung von Meeresressourcen bedeutend, sondern auch für die Steuerung des globalen Klimas durch die CO<sub>2</sub>-Aufnahme und die Sauerstoffproduktion – ein Aspekt, der oft noch unterschätzt wird.

Globale Forschungsprojekte und technologische Lösungen zu marinen Problemen werden heute weltweit unter dem Begriff „**Sustainable Blue Economy**“ subsumiert. Zugleich bilden zahlreiche Initiativen die Grundlage für eine neue politische und regulatorische Agenda: von den 2015 veröffentlichten UN Nachhaltigkeitszielen (Sustainable Development Goals – SDG) zur Neuausrichtung staatlichen Handelns bis hin zur aktuellen EU-Taxonomie als gemeinsamem Klassifizierungssystem zur Finanzierung nachhaltigen Wachstums. Hierauf aufbauend, bemühen sich Staaten und Politiker, die Grundlagen für ein wirtschaftliches Umdenken und einen Richtungswechsel zu schaffen.

Nicht nur die von der Blue Economy betroffenen Industrien, sondern insbesondere auch die globale Finanzindustrie spielen eine wichtige Rolle bei der globalen Transformation. Die langfristige Finanzierung neuer Technologien, großer mariner Infrastrukturprojekte sowie massiver struktureller Veränderungen in der Fischerei aber auch in der marinen Logistik erfordern wirtschaftliche Anreize und neue regulatorische Grundlagen für Investoren. Der globale Megatrend der nachhaltigen Investitionen unterstützt dabei die Bemühungen um eine wirtschaftlich sinnvolle und gleichzeitig ökologisch verantwortungsvolle Transformation hin zu einer Sustainable Blue Economy. Die technologischen und regulatorischen Veränderungen werden Herausforderungen und Chancen mit sich bringen, indem sie die traditionellen Systeme verändern. Strategische Investoren sollten sich der Chancen einer Sustainable Blue Economy und ihres Potentials für ökologische, soziale und wirtschaftliche Veränderungen bewusst sein.

Ziel dieser Studie ist es, die Interdependenzen von ökologischen, ökonomischen, politischen und sozialen Faktoren darzustellen und deren Bedeutung zu analysieren. Darüber hinaus sollen die folgenden Ausführungen zentrale Ideen, Treiber und Wirkungsmechanismen hinter dem (finanziellen) Potential einer Sustainable Blue Economy als Antwort auf zukünftige Herausforderungen aufzeigen.

Wir wünschen Ihnen eine spannende Lektüre!



Dr. Heinz-Werner Rapp  
Gründer & Leiter  
Steering Board,  
FERI Cognitive Finance Institute



Antje Biber  
Head of SDG Office,  
FERI AG



Dr. Steffen Knodt  
Head of Sustainable  
Ocean Business,  
Fraunhofer IGD



Prof. Dr. Martin Visbeck  
Professor für Physikalische Ozeanographie,  
GEOMAR Helmholtz-Zentrum für  
Ozeanforschung Kiel und Universität Kiel

*„Um Net-Zero zu erreichen, müssen wir uns wieder mit dem Meer verbinden. Die Erhaltung und Wiederherstellung von Blue-Carbon-Lebensräumen ist ein kosteneffizienter Ansatz, um überschüssiges Kohlendioxid zu entfernen und einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten.“*

(Original in Englisch) Carlos M. Duarte, Oceans 2050

## *Vorwort UN Global Compact*

Die Ozeane sind das Lebenselixier des menschlichen und natürlichen Lebens auf der Erde. Die Welt ist auf gesunde, produktive und widerstandsfähige Ozeane angewiesen, um ihre Ernährung zu sichern, das Klima zu schützen und ihre wirtschaftliche Existenz zu sichern. Nicht nachhaltige Praktiken wie Überfischung und Verschmutzung der Meere haben jedoch den Klima-wandel verschärft und unsere Meere an den Rand des Zusammenbruchs gebracht.

Die Auswirkungen des Klimawandels haben weitreichende Folgen, wie die Schädigung lebenswichtiger Ökosysteme und Lebensräume, Ernährungsunsicherheit und wirtschaftlicher Abschwung. Einfach ausgedrückt: Der Status quo schädigt unsere Ozeane und gefährdet gleichzeitig unser körperliches Wohlbefinden und unsere wirtschaftliche Existenzgrundlage. Da die internalisierten Kosten nicht nachhaltiger Geschäftspraktiken weiter steigen, können die Unternehmen diese kostspieligen externen Effekte minimieren, indem sie sich an einer starken, widerstandsfähigen und rentablen Blue Economy beteiligen.

Die Meereswirtschaft erlebt ein rasches Wachstum und wird bis 2030 voraussichtlich eine Bruttowertschöpfung von rund 3 Bio. USD erzielen. In dieser Wachstumsphase haben die Branchen die Möglichkeit, den Klimawandel zu bekämpfen, die Gesundheit der Meere zu erhalten, die Widerstandsfähigkeit der Wertschöpfungskette zu stärken und eine nachhaltige Rentabilität zu erreichen, indem sie die Blue Economy ausbauen und in die Nachhaltigkeit der Meere investieren. Es wird erwartet, dass jeder in Meereslösungen investierte Dollar bis 2050 mindestens 5 USD an globalem Nutzen bringen wird. Darüber hinaus können Unternehmen, Regierungen und Finanziere den Verlust von schätzungsweise 8,4 Bio. USD an meeresbasierten Investitionen vermeiden, wenn sie sich zu diesem Wandel verpflichten.

Der Appetit der Investoren auf blaue Investitionen nimmt rapide zu, während die Unternehmen die Notwendigkeit erkennen, ihre maritimen Aktivitäten mit dem Übergang zu einer widerstandsfähigen Netto-Null-Zukunft in Einklang zu bringen. Da der Markt für nachhaltige Finanzierungen weiterhin ein enormes Wachstum erfährt, stehen Blue-Finance-Lösungen im Rampenlicht. Die *UN Global Compact* Initiative macht sich diese Lösungen zunutze, um den Übergang zu einer Sustainable Blue Economy voranzutreiben. Angesichts der großen Nachfrage von Investoren nach thematischen Bonds besteht beispielsweise ein großes Potential für ein Blue-Bond-Label, das in bestehende grüne, soziale oder nachhaltigkeitsbezogene Anleiheprinzipien eingebettet ist. UN Global Compact hat vor kurzem in Zusammenarbeit mit der *Asiatischen Entwicklungsbank* einen Inkubator für Blue Bonds ins Leben gerufen, der darauf abzielt, die Emission von Blue Bonds zu steigern und eine Reihe bankfähiger Meeresinvestitionen zu entwickeln.

Um starke, widerstandsfähige und nachhaltige Volkswirtschaften aufzubauen, müssen zukunftsweisende Lösungen sich nicht nur auf Kohlenstoff konzentrieren, sondern einen ganzheitlicheren Ansatz für nachhaltige Entwicklung und Wirtschaftswachstum bieten. Die Verwendung eines blauen Gütesiegels kann den verantwortungsvollen Umgang mit den Ozeanen über die Emissionsreduzierung hinaus auf eine Art und Weise zeigen, die in einem grünen Instrument möglicherweise nicht vollständig zum Ausdruck kommt. Blaue Lösungen sind oft in der Lage, ein breiteres Spektrum von SDG anzusprechen: einschließlich Geschlechtergleichstellung, den Kampf gegen Armut, Hunger und menschenunwürdige Arbeit sowie den Abbau von Ungleichheiten.

Aufgrund des sich beschleunigenden Klimawandels und der Verschlechterung des Zustands der Meere ist die Weltwirtschaft in Gefahr. Nicht nur die physischen und wirtschaftlichen Lebensgrundlagen sind bedroht, auch die Industrien befinden sich auf dem Weg zu einer nicht nachhaltigen Rentabilität. Eine nachhaltige Blue Economy bietet jedoch eine Lösung ohne Widerspruch zwischen sauberen Ozeanen, gesunden Ökosystemen, finanziellem Gewinn und wirtschaftlichem Wohlstand. (Original in Englisch)

Erik Giercksky

Leiter der Ocean Stewardship Coalition,  
UN Global Compact

# Persönliche Überlegungen zum Abschluss der UN Ozeankonferenz 2022, Lissabon, Portugal

(Antje Biber)

Eine Arbeitsversion der vorliegenden Studie wurde anlässlich der UN Ozeankonferenz Ende Juni 2022 in Lissabon im Rahmen des Ocean Finance Breakfast vorgestellt. Dieses wurde von UN Global Compact organisiert, um mit internationalen Vertretern von Industrie und Politik über die Möglichkeiten eines Engagements von öffentlichen und privaten Geldgebern im Sinne einer Sustainable Blue Economy zu diskutieren. Im Nachgang haben sich daraus die folgenden persönlichen Überlegungen entwickelt:

Unter dem Motto: **Dein Ozean, deine Zukunft, deine Verantwortung** haben vom 26. Juni bis zum 01. Juli über 6000 Vertreter von Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Forschung sowie Repräsentanten zahlreicher NGOs über die Bedeutung der Meere und Meereswirtschaft diskutiert.

Zahlreiche gemeinschaftliche Verpflichtungen, Zusagen und Aktionen wurden beschlossen – von Maßnahmen zu blauen Kohlenstoffökosystemen über neue Finanzinstrumente bis hin zu verbindlichen Zusagen für einen umfassenderen und wirksameren Schutz der Ozeane. Es gab mutige Erklärungen und Stellungnahmen zum Tiefseebergbau und zu konkreten Lösungsansätzen des Plastikproblems.

Es ist wichtig, dass auf dieser außergewöhnlichen Dynamik aufgebaut wird, um die Fortschritte nach der UN Konferenz in Lissabon in Richtung gesunder, produktiver und widerstandsfähiger Ozeane mit florierenden Meeres- und Küstenarten, Ökosystemen und Gemeinschaften zu beschleunigen und darüber hinaus die nächste Generation „blauer“ Führungskräfte und Unternehmer zu fördern.

Jetzt ist es an der Zeit, mutig, visionär und pragmatisch zu sein, damit die globale Gemeinschaft bis 2030 mindestens 30 % Schutz und 100 % nachhaltige Bewirt-

shaftung unserer Ozeane zum Wohle der Menschheit und unserer Welt erreichen kann.

Der Sechste Bericht des IPCC weist darauf hin, dass wir ein „kurzes und sich rasch schließendes Zeitfenster haben, um eine lebenswerte und nachhaltige Zukunft für alle zu sichern“.

Während die Erklärung von Lissabon und die vielen progressiven Verpflichtungen sehr zu begrüßen sind, sollten die Staaten und alle Beteiligten in der nächsten Zeit in mehreren Schlüsselbereichen schneller handeln:

1. Abschluss der Verhandlungen über ein ehrgeiziges, zukunftsicheres, international rechtsverbindliches Instrument zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt der Meere in Gebieten außerhalb der nationalen Gerichtsbarkeit im Rahmen des Seerechtsübereinkommens der Vereinten Nationen (UNCLOS) bis 2022.
2. Verpflichtung, bis 2030 mindestens 30 % der Ozeane zu schützen, wobei der Schwerpunkt auf Gebieten mit besonderer Bedeutung für die biologische Vielfalt und die Ökosystemleistungen in gut vernetzten Schutzgebietssystemen liegen soll. Dabei spielt die Nutzung wirksamer gebietsbezogener Erhaltungsmaßnahmen (OECM) eine entscheidende Rolle für die biologische Vielfalt.
3. Forderung nach einem Moratorium für die Ausbeutung von Tiefseemineralien in Meeresgebieten außerhalb der nationalen Gerichtsbarkeit und ständige Wachsamkeit, um sicherzustellen, dass menschliche Aktivitäten nicht weiter zum Verlust der biologischen Vielfalt im Meer beitragen oder die ökologische Integrität untergraben.



4. Erhöhung der Investitionen in naturbasierte Meeres- und Küstenlösungen (Nature based Solutions, NbS) als entscheidender Beitrag zur Eindämmung des Klimawandels, zur Anpassung an den Klimawandel und zur Verringerung des Katastrophenrisikos sowie verstärkte Umsetzung dieser Lösungen. Dies wird gleichzeitig den sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Nutzen von NbS erhöhen. NbS im Meeres- und Küstenbereich müssen auch in die national festgelegten Beiträge (NDCs), die nationalen Anpassungspläne (NAPs) und andere nationale Klimapläne und -strategien integriert werden.

5. Aushandlung eines international rechtsverbindlichen Instruments zur Bekämpfung der Plastikverschmutzung, das Maßnahmen zur Verhinderung bzw. erheblichen Verringerung der Einleitung von Plastik in die Ozeane vorsieht. Zudem sollten Parteien daran erinnert werden, Maßnahmen gegen die Ozeanverschmutzungen aktiv anzusteuern, damit die schwerwiegenden negativen Auswirkungen langfristig verringert werden können.

6. Stärkung der Ozeanwissenschaft als Informationsgrundlage über ein wirksames Management und eine wirksame Politik; verstärkte Unterstützung der UN Dekade „Ozeanwissenschaft für nachhaltige Entwicklung“, unter anderem durch Programme und Projekte zur Förderung grenzüberschreitender strategischer Umweltprüfungen und weitere Überlegungen zur Einrichtung eines internationalen Gremiums für die Nachhaltigkeit der Ozeane, um den Ehrgeiz zu fördern und Lösungen zu entwickeln.

Jetzt, da die globale Ozean-Gemeinschaft in Lissabon zusammengekommen ist, ist es umso wichtiger, dass nicht nur die wichtigsten Parteien entscheidende Maßnahmen für die Ozeane beschließen, sondern dass auch die globale Finanzwelt ihre Verantwortung sowie neue Chancen erkennt.

Für die Umsetzung der notwendigen Maßnahmen sind finanzielle Mittel von zentraler Bedeutung. Die Finanzbranche ist nicht nur der Motor der Veränderung, sondern auch der wichtigste Entscheidungsfaktor eines erfolgreichen Kampfes für die Erhaltung der Meere.



*We have the remarkable power of changing the nature of nature. There is no excuse anymore – we do KNOW, there is evidence. Our life support system is becoming ever more endangered. The oceans need our help.*

Silvia Earle, UN Ozeankonferenz 2022



# Inhalt

Abbildungsverzeichnis .....	1
Tabellenverzeichnis .....	1
<b>1 Executive Summary .....</b>	<b>2</b>
<b>2 Meeresökosysteme – Bedeutung und Folgen für Gesellschaft, Umwelt und Wirtschaft .....</b>	<b>7</b>
2.1 Globales Klima – Die Bedeutung der Ozeane .....	8
2.2 Marine Mobilität – Der globale Wirtschaftsmotor .....	11
2.3 Marine Infrastruktur – Die Zukunft der globalen Energiewende .....	12
2.4 Marine Ressourcen – Lebensmittel, Chemie und blaue Biotechnologie .....	14
2.4.1 Marine Ressourcen: Fisch .....	14
2.4.2 Marine Ressourcen: Algen und Seetang .....	16
2.4.3 Marine Ressourcen: Blaue Biotechnologie .....	17
2.5 Meeresschutz – Naturschutz zur Sicherung des Lebens an der Küste .....	17
<b>3 Ozeantechnologien – Wirtschaftsmotor und Umweltlösungen .....</b>	<b>21</b>
3.1 Klimalösungen – Algen, Mangroven, Seegras – aktive CO <sub>2</sub> Reduzierung .....	21
3.2 Marine Mobilität – Zukunftslösungen für den Motor der globalen Wirtschaft .....	23
3.3 Marine Infrastruktur – Die Zukunft der sauberen Energieversorgung .....	25
3.3.1 Gezeitenkraftwerke .....	25
3.3.2 Wellenkraftwerke .....	26
3.3.3 Meeresströmungskraftwerke .....	26
3.3.4 Offshore Windenergie: fest verankert vs. schwimmend .....	27
3.4 Marine Ressourcen – Naturbasierte Lösungen .....	29
3.4.1 Fisch und Aquakultur .....	29
3.4.2 Blaue Biotechnologie .....	31
<b>4 Internationale Standards der Blue Economy Transformation .....</b>	<b>33</b>
4.1 UN SDG – Leitfaden und Messung für die globale Transformation .....	34
4.2 Sustainable Blue Economy Finance Principles – Leitlinien für Investoren .....	39
4.3 Globale öffentliche Blue Economy Initiativen .....	41
4.4 Unternehmerische Initiativen und Netzwerke des Privatsektors .....	42
<b>5 Regulatorische und transformatorische Entwicklungen für Investoren .....</b>	<b>44</b>
5.1 Marine Spatial Planning (MSP) – Bauplan für die Zukunft der Ozeane .....	44
5.2 EU Green Deal, EU-Aktionsplan, SFDR und EU-Taxonomie – Förderung der Sustainable Blue Economy ...	44
<b>6 Investitionen in eine Sustainable Blue Economy – Chancen, neue Technologien und große Auswirkungen .....</b>	<b>48</b>
6.1 Investitionsmöglichkeiten und -strukturen .....	51
6.2 Blue Bonds – Gezielte Wirkungsmöglichkeiten mit geeigneter Größe .....	54
6.3 Blue Carbon Credits – Eine Lösung zur Bekämpfung des Klimawandels .....	56
6.4 Private Market Chancen und Impact Investments .....	57
6.5 Public Market Chancen (Aktien/ Publikums Fonds) .....	58
6.6 Rolle und Herausforderungen von Großanlegern und institutionellen Investoren .....	59
<b>7 Herausforderungen bei der Wirkungsmessung – Wie lassen sich Wirkung und Glaubwürdigkeit messen? .....</b>	<b>61</b>
7.1 Datenerhebung und Rückverfolgbarkeit – High-tech für Transparenz .....	61
7.2 ESG- und Wirkungsdaten – Die Herausforderung der Messung .....	62
<b>8 Herausforderungen für die Zukunft und Tipping Points bestehender Systeme .....</b>	<b>64</b>
8.1 Haupthindernisse bei der Finanzierung einer Sustainable Blue Economy .....	64
8.2 Triebkräfte und Wendepunkte der Umsetzung .....	65
<b>9 Schlussfolgerungen .....</b>	<b>68</b>
Abkürzungsverzeichnis .....	70
Erläuterungen .....	72
Literaturverzeichnis .....	74
Informationen über die Autoren .....	78

## *Abbildungsverzeichnis*

Abb. 1:	Größe der Blue Economy .....	2
Abb. 2:	Hintergrund und Relevanz der Sustainable Blue Economy .....	8
Abb. 3:	Schlüsselkomponenten und Veränderungen in Ozean und Kryosphäre .....	10
Abb. 4:	Globale Schifffahrtsrouten .....	11
Abb. 5:	Installierte Offshore-Windkraftkapazität (OSW) .....	13
Abb. 6:	Weltweite Fischverwertung und Verbrauch .....	15
Abb. 7:	Globale Trends zum Zustand der weltweiten Meeresfischbestände .....	16
Abb. 8:	Internationaler Seeverkehr nach Ladungsarten .....	23
Abb. 9:	Anteil der Mega-Schiffe an der weltweiten Containerflotte .....	24
Abb. 10:	Unterschiedliche Fundamenttypen an Offshore-Windturbinen .....	28
Abb. 11:	Technologien für schwimmende Offshore-Windturbinen .....	29
Abb. 12:	Globale Entwicklung und Kapazität der Offshore-Windenergie .....	30
Abb. 13:	Globale Offshore-Windkraftanlagen im Bau nach Ländern .....	30
Abb. 14:	Überblick regulatorischer Rahmenbedingungen .....	33
Abb. 15:	Die Wechselwirkungen von SDG14 .....	34
Abb. 16:	WEF Risikokarte 2022 .....	38
Abb. 17:	EU-Taxonomie – Umweltziele .....	46
Abb. 18:	Bewertung der Ressourcenverfügbarkeit und der förderlichen Bedingungen für Küstengebiete ...	49
Abb. 19:	Charakterisierung der wichtigsten Kapitalarten .....	52
Abb. 20:	Entwicklung des Marktes für Sustainable Bonds 2021 .....	54
Abb. 21:	Aktien der Blue Economy: Größe und Auswirkungen auf SDG 14 nach GICS-Branchen .....	58
Abb. 22:	Ozeanbasierte Optionen für den Klimaschutz .....	69

## *Tabellenverzeichnis*

Tab. 1:	Kriterien für Küstenökosysteme als Blue Carbon Sink .....	22
Tab. 2:	Überblick über die Investitionsthemen .....	51
Tab. 3:	Überblick über die Anlageklassen und Anlagethemen der Blue Economy .....	53

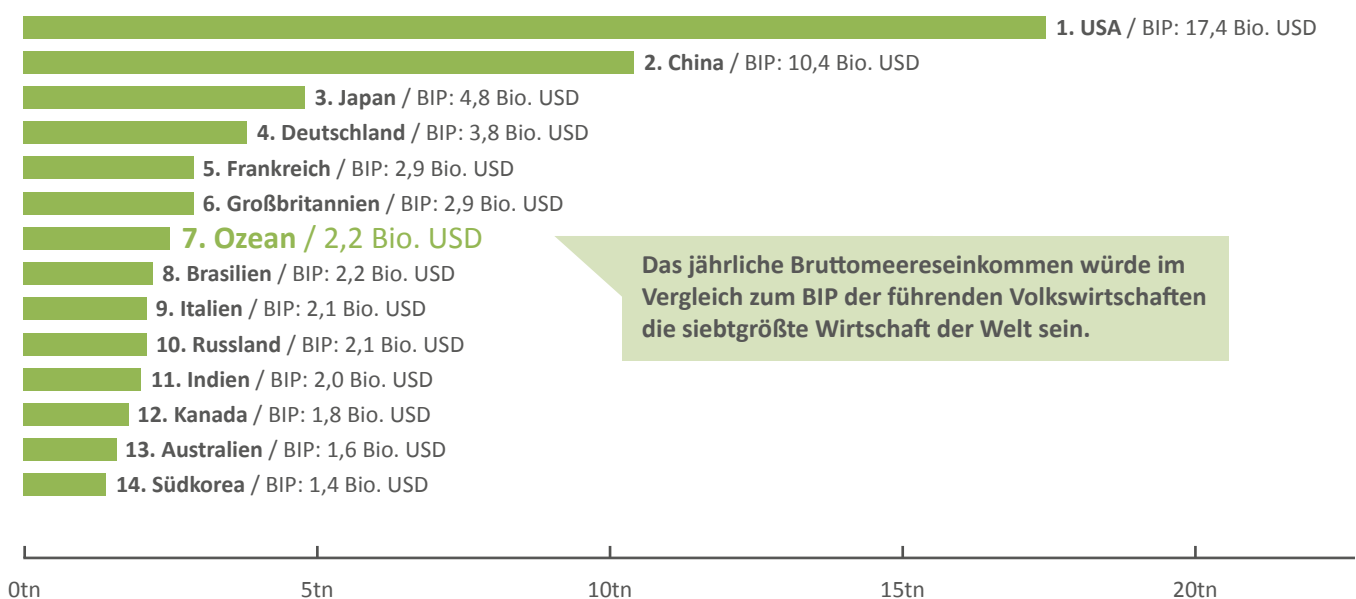
# 1 Executive Summary

Die Gesamtsumme der wirtschaftlichen Aktivitäten der ozeanbasierten Industrien und der von den Meeresökosystemen produzierten Güter und Dienstleistungen wird unter dem Begriff **Blue (oder Ocean) Economy** zusammengefasst.

- Die Ozeane, die mehr als **70 % der Erdoberfläche bedecken**, sind ein natürlicher Reichtum, der zusammen mit Böden und Wäldern den weltweiten Bestand an Naturkapital ausmacht. Sie bilden ein lebenswichtiges Ökosystem von Gütern und Dienstleistungen wie Nahrung, Klimaregulierung, Küstenschutz und kulturelle Werte, das das Leben auf dem Planeten und das Überleben und Wohlergehen der Menschen weltweit unterstützt.

- Ozeane haben nicht nur einen **enormen ökologischen, sondern auch ökonomischen Wert**: Ihre große Vielfalt an Ressourcen ist die Grundlage für meeresbasierte Industrien wie erneuerbare Energien, Lebensmittelproduktion, Rohstoffgewinnung und Tourismus (z.B. durch Fischerei, Öl- und Gasvorkommen, Werkstoffe und Kosmetika).
- Die *Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung* (OECD) schätzte den **Umfang der globalen Blue Economy auf 1,5 Bio. USD** bzw. 2,5 % der globalen Bruttowertschöpfung im Jahr 2010. Dieser Umfang beinhaltet Fischerei, Schifffahrt, Offshore-Windenergie (OSW), Meeres- und Küstentourismus sowie Meeresbiotechnologie. Dieser Wert wächst schnell: Vor der CoViD19-Pandemie wurde ein Anstieg auf **3 Bio. USD im Jahr 2030** prognostiziert. Die Zahl ist vermutlich noch unterschätzt, da bei vielen Bewertungen Leistungen, die keinen Marktwert haben, exkludiert werden.<sup>1</sup>
- Der wirtschaftliche Wert macht die Blue Economy zur siebtgrößten Wirtschaftsmacht der Welt, gemessen am BIP – hinter Frankreich und Großbritannien, aber vor Italien und Brasilien (vgl. Abb. 1):<sup>2</sup>

Abb. 1: Größe der Blue Economy



Quelle: Hoegh-Guldberg et al. (2015, Ocean Economy), eigene Übersetzung

Diese Studie konzentriert sich auf den Gesamtzusammenhang der marinen Ökosysteme mit ihren wesentlichen Treibern und Transformationsfaktoren. Beleuchtet werden dabei auch potentielle Investitionsfelder, wissenschaftliche Erkenntnisse, neue Technologien und vorübergehende Veränderungen in den Bereichen globales Klima, marine Mobilität, marine Infrastruktur, marine Ressourcen und Meeresschutz.

- **GLOBALES KLIMA:** Zu den wichtigsten Leistungen des Meeres gehören die Klimaregulierung, die Produktion von Sauerstoff sowie die natürliche Wasserreinigung durch den Abbau von Nähr- und Schadstoffen. Dies sind die **Grundvoraussetzungen für das Leben auf der Erde**. Das marine Ökosystem produziert 50 % des Sauerstoffs, sorgt für den gesamten planetarischen Wärmeaustausch und absorbiert 30 % aller Treibhausgase.
- Klimawandel, Übernutzung, Lebensraumzerstörung und Verschmutzung sorgen jedoch vereint für dramatische Veränderungen und einen Rückgang der wertvollen Ökosystemleistungen. Lebenswichtige Ressourcen und Funktionen des Meeres lassen sich nur durch eine Abschwächung des Klimawandels und eine Anpassung an die unvermeidlichen Veränderungen erhalten.
- **MARINE MOBILITÄT:** Die wirtschaftliche Bedeutung des **weltweiten Gütertransports** wird derzeit besonders deutlich. Mehr als 80 % aller weltweit gehandelten Waren und Rohstoffe werden per Schiff transportiert. Wertschöpfungsketten und Produktionsprozesse aller Länder hängen von der Effizienz und Geschwindigkeit der großen Containerschiffe ab. Gleichzeitig werden die ökologischen Schäden, die durch Treibstoff und Lärm entstehen, immer deutlicher. Neue Technologien wie **künstliche Intelligenz (KI) und Blockchain** werden eingesetzt, um Schifffahrtswege effizienter, kontrollierbarer und naturverträglicher zu gestalten. **Neue Antriebsformen und Kraftstoffe** sind nicht nur eine Antwort auf die CO<sub>2</sub>-Verschmutzung, sondern auch eine Lösung für die aktuellen Probleme der Energieversorgung.
- **MARINE INFRASTRUKTUR:** Die **globale Energieversorgung** ist neben dem Kampf gegen die globale Erwärmung eines der Kernthemen weltweiter Regulierungsinitiativen und wirtschaftlicher Zukunftspläne. Blaue Energie, also Energie aus und mit dem Meer, könnte die Grundlage für die globale Energieversorgung bilden.
- Gerade die Offshore-Windkraft (**OSW**) spielt schon heute eine besondere Rolle bei der Energiewende. Durch die Konstanz und Stärke des Windes kann mehr und länger Strom erzeugt werden, und das Ausbaupotential ist allein aufgrund der zur Verfügung stehenden Fläche enorm. Neue Technologien, wie **schwimmende Offshore-Parks** oder **Wellenkraft**, ermöglichen die Erschließung von Tiefseeregionen und können gleichzeitig Vorteile für den Schutz der Meeresbewohner bieten.
- Ein breites Spektrum von **Meeresinfrastrukturprojekten**, das von der Energieerzeugung bis zur Sanierung von **Hafenanlagen reicht**, bietet eine Vielzahl an hochinteressanten Investitionsmöglichkeiten, insbesondere für Großinvestoren.
- **MARINE RESSOURCEN:** Der Bereich, der von den Investoren im Zusammenhang mit den Meeresökosystemen wahrscheinlich am wenigsten berücksichtigt wird, sind die **Meeresressourcen**. Obwohl Fischerei und Aquakultur von enormem Wert für die Bevölkerung sind, stellen sie in der Regel kein wichtiges Investitionsthema dar. Dies könnte sich jedoch in Zukunft ändern. Die drängende Nahrungsmittelknappheit in ärmeren Regionen, die steigende Nachfrage nach Fisch in den Industrieländern und die wachsende Weltbevölkerung erfordern neue Lösungen, die nicht nur die Nachfrage befriedigen, sondern auch nachhaltig arbeiten und dem natürlichen Ökosystem keinen Schaden zufügen.
- Neben innovativen Lösungen zur Optimierung und **ökosystemfreundlichen Fangmethoden** konzentrieren sich viele technologische Innovationen auf die Weiterentwicklung neuer Aquakulturtechniken.
- Ein besonders vielversprechender Bereich der Meeresressourcen ist die kommerzielle Nutzung von Algen. Sie sind vielversprechend für kosmetische und medizinische Zwecke und leisten gleichzeitig einen wertvollen Beitrag zur Regenerierung der Meeresumwelt. Der **mikrobiologische Nutzen mariner Substanzen** weist darüber hinaus ein exponentielles Wachstumspotential auf.
- **MEERESSCHUTZ:** Obwohl der Meeresschutz kein renditeorientiertes Investitionspotential zu haben scheint, ist er ein zunehmend wichtiger Faktor für die Erhaltung des Gleichgewichts der Meere. So trägt er wesentlich zum Küstenschutz und zu effizienten Lösungen für den Klimawandel bei. Inso-

fern ist der Schutz und die Regeneration von Mangroven, Algen und Korallenriffen von zentraler Bedeutung. Maßnahmen wie die Einrichtung von Meeresschutzgebieten (Marine Protected Area – MPA) sind ein Kernelement zahlreicher daraus resultierender wirtschaftlicher Aktivitäten sowie Grundvoraussetzung für das menschliche Leben.

- Auf dem Vormarsch sind innovative High-tech-Lösungen wie **Drohnen** und **alternative Proteine als Futtermittel** für eine effiziente und umweltbewusste Aquakultur. Insbesondere für Impact-Investoren bieten sich hier besondere Venture-Capital (VC)-Möglichkeiten, die sowohl skalierbar als auch vielversprechend sind.
- Besonderes Augenmerk sollten die Anleger auch auf die Entwicklungen in der **Biotechnologie** legen. Das Genom von Meeresorganismen enthält Lösungen für die relevantesten Probleme der Menschheit – von Medikamenten zur Behandlung bisher tödlicher Krankheiten über Kosmetika bis hin zu Formeln für umweltfreundliche Klebstoffe, Farben und sogar Ersatz für Plastik. Die großen wissenschaftlichen Anstrengungen und die Forschungserfolge großer kommerzieller Unternehmen zeigen deutlich die wachsende Bedeutung und die Möglichkeiten, die in der marinen Vielfalt liegen.
- Ein enorm wichtiger Treiber für die Transformation der traditionellen Industrien der Blue Economy ist jedoch die sich entwickelnde **Regulierung** und die **sich verschiebenden Prioritäten der politischen Entscheidungskultur**, die direkt mit den Präferenzen der Investoren weltweit korrespondieren. Angesichts einer fokussierten Ausrichtung der nationalen Gesetzgebung auf die Umsetzung der globalen nachhaltigen Entwicklungsziele – Sustainable Development Goals (SDG) bis hin zu konkreten Leitlinien für nachhaltige Investitionen (EU-Taxonomie) – muss das Feld der strategischen Investitionsentscheidungen neu ausgerichtet werden.
- Da alles miteinander verbunden ist – von der Wirtschaft bis zu den Ökosystemen, von der Industrie bis zur biologischen Vielfalt – sind sich nicht nur die aufkommenden **Naturschutzinitiativen**, sondern auch der Bankensektor, die Versicherer und Investoren zunehmend bewusst, dass ihre finanziellen Aktivitäten einen **großen Einfluss** auf den Zustand der Ozeane haben.

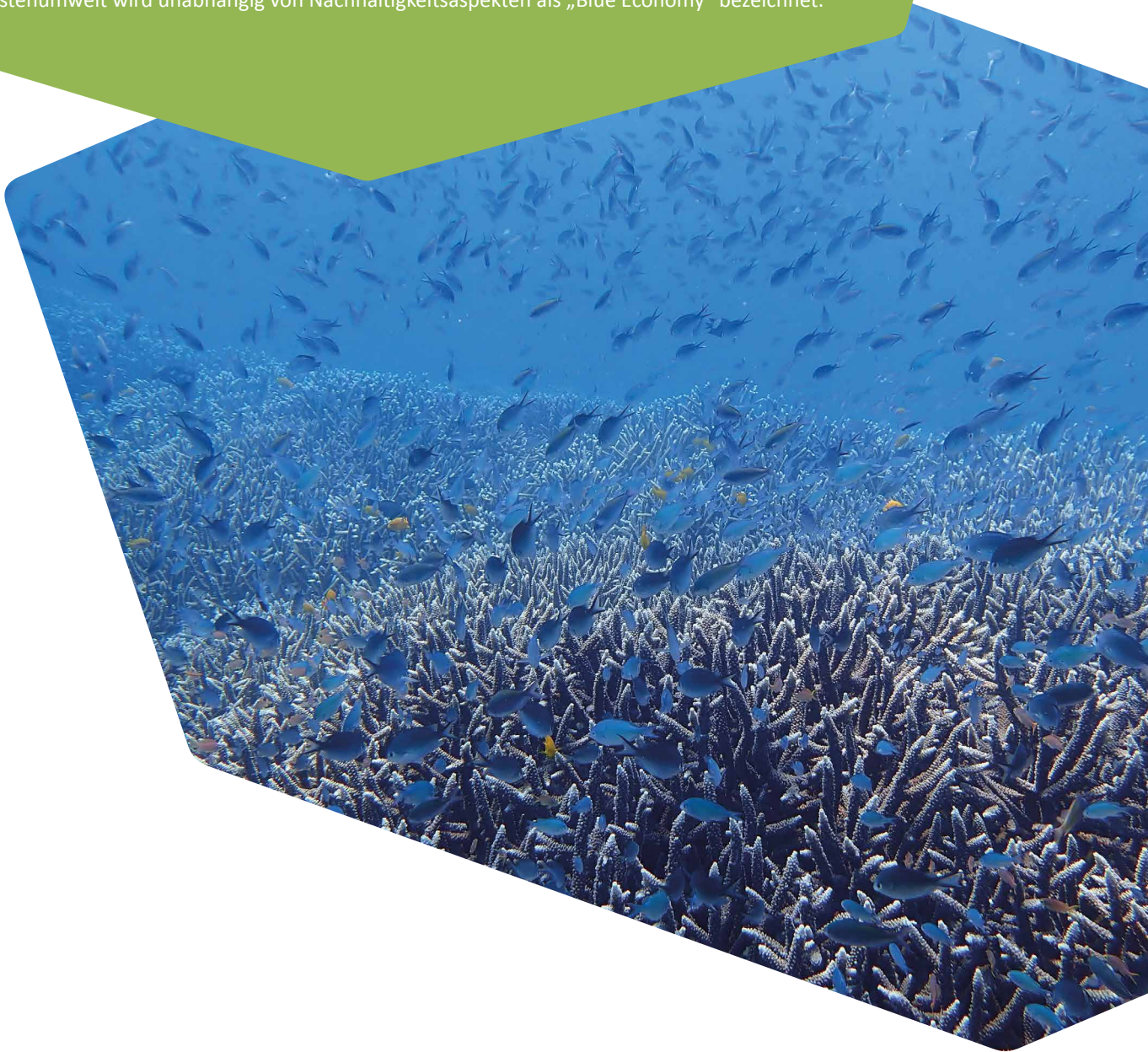
- Es ist daher von entscheidender Bedeutung und von großem Nutzen für die Natur, die Gesellschaft und die Weltwirtschaft, dass die Finanzströme in Richtung einer **Sustainable Blue Economy** gelenkt werden.

#### Die Blue Economy in Zahlen:

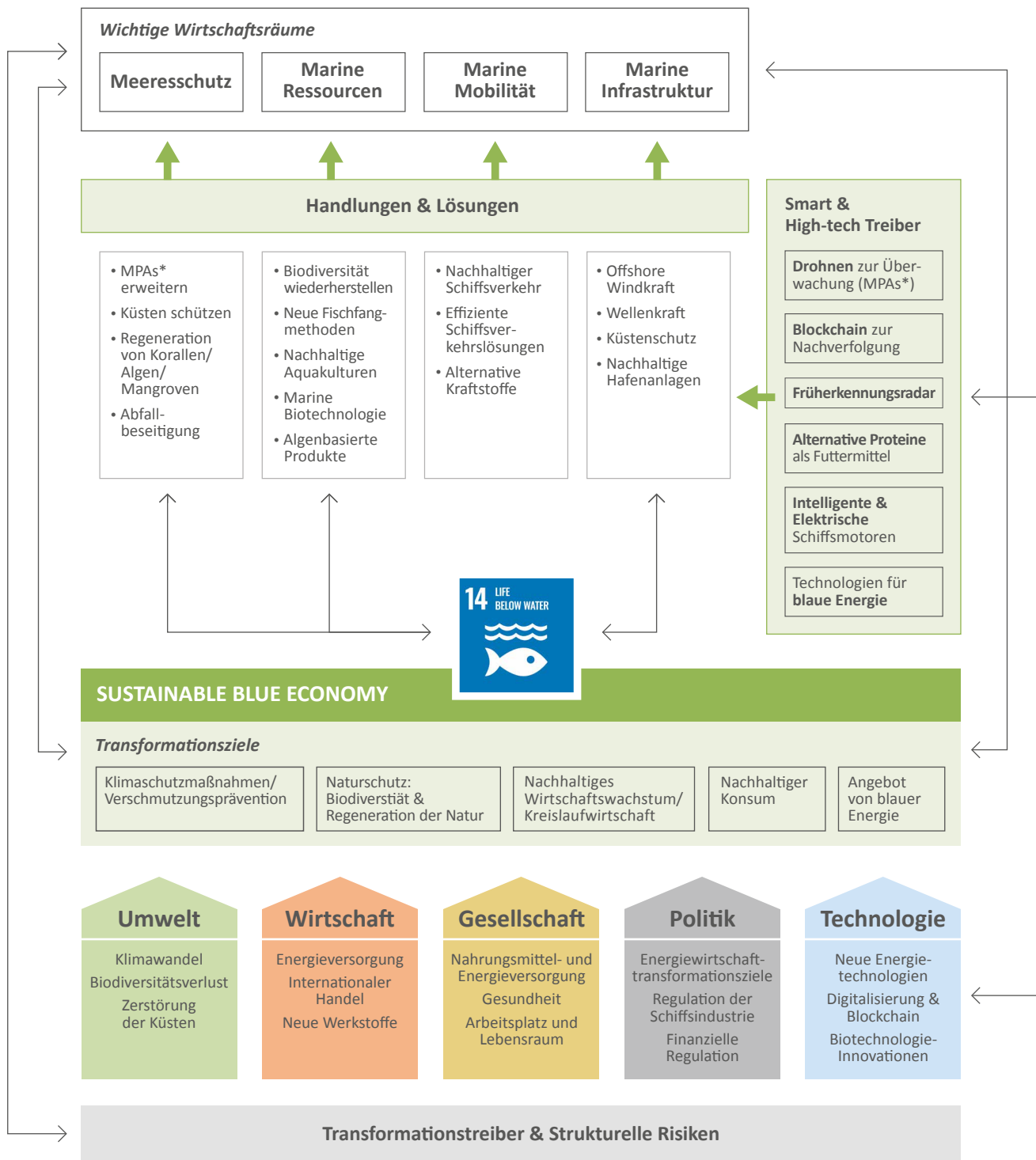
- Mehr als 50 % des Sauerstoffs, den Menschen einatmen, stammt aus dem Meer.<sup>4</sup>
- 90 % der Wärme und 1/3 der anthropogenen Treibhausgasemissionen werden vom Ozean absorbiert.<sup>4</sup>
- 3,2 Mrd. Menschen sind auf Lebensmittel aus dem Meer als Quelle für Proteine und wichtige Nährstoffe angewiesen.<sup>4</sup>
- Auf Fisch entfallen etwa 15,7 % des weltweiten Verbrauchs an tierischem Eiweiß.<sup>4</sup>
- Mehr als 350 Mio. Menschen<sup>5</sup> sind in der Fischerei, der Aquakultur, dem Küsten- und Meerestourismus beschäftigt.
- Ein Quadratkilometer gesundes Korallenriff kann 5 bis 10 Tonnen Fisch pro Jahr liefern.<sup>4</sup>
- Korallenriffe bieten auf einer Länge von mehr als 150.000 km an den tropischen Küsten der Welt einen Schutz, von dem etwa 63 Mio. Menschen in über 100 Ländern profitieren.<sup>6</sup>
- Mehr als 90 % der weltweit gehandelten Güter werden auf dem Seeweg transportiert; 75 % des Außenhandels der EU werden auf dem Seeweg befördert.<sup>4</sup>
- OSW könnte bis 2030 14 % des Strombedarfs in der EU decken.<sup>5</sup>

Die **Sustainable Blue Economy** definiert sich als Ökonomie, die „sozialen und wirtschaftlichen Nutzen für heutige und künftige Generationen bietet, vielfältige, produktive und widerstandsfähige Ökosysteme wiederherstellt, schützt und erhält und auf sauberen Technologien, erneuerbaren Energien und zirkulären Materialflüssen basiert“. Es ist eine Ökonomie, die auf Kreislaufwirtschaft, Zusammenarbeit, Widerstandsfähigkeit, Chancen und gegenseitiger Abhängigkeit beruht.

Ihr Wachstum wird durch Investitionen vorangetrieben, die die Kohlenstoffemissionen und die Umweltverschmutzung verringern, die Energieeffizienz verbessern, die Kraft des Naturkapitals und die Vorteile, die diese Ökosysteme bieten, nutzbar machen und den Verlust der biologischen Vielfalt aufhalten. Die allgemeine Wirtschaftstätigkeit im Zusammenhang mit der Meeres- und Küstenumwelt wird unabhängig von Nachhaltigkeitsaspekten als „Blue Economy“ bezeichnet.<sup>3</sup>



Cognitive Conclusion „Sustainable Blue Economy“



\*MPA = Meeresschutzgebiet



## 2 Meeresökosysteme – Bedeutung und Folgen für Gesellschaft, Umwelt und Wirtschaft

Seit Beginn der menschlichen Existenz hat ein großer Teil der Menschheit mit und von den Ozeanen gelebt. Heute, mit einer Weltbevölkerung von fast 8 Mrd. Menschen, sind die Folgen menschlicher Aktivitäten für die Ozeane sichtbarer denn je: Riffe sterben, Küsten brechen zusammen, und vielerorts ziehen die Fischer leere Netze ein.

Um den Nutzen, den die Natur für den Menschen erbringt, und den Schaden, der durch ihre Zerstörung entsteht, zu bewerten, entwickelten Ökonomen und Ökologen in den 1990er Jahren das **Konzept der Ökosystemleistungen**. Dieses Konzept bezieht sich auf die Funktionen und Prozesse innerhalb eines Ökosystems, die direkt oder indirekt zum menschlichen Wohlbefinden beitragen. Die von der Natur und damit auch vom Meer erbrachten Ökosystemleistungen werden in vier Kategorien eingeteilt.<sup>7</sup>

**1. Versorgungsleistungen/Nutzungen** umfassen die marinen Funktionen und Prozesse, die die Grundlage dafür bilden, dass sich Menschen mit Nahrungsmitteln und Rohstoffen versorgen können.

Zu diesen Dienstleistungen gehören auch die Räume und Flächen, die für die Schifffahrt oder die Erzeugung erneuerbarer Energien genutzt werden. Der **Nutzen oder Gewinn** von Versorgungsleistungen ist oft **direkt messbar und wird auf dem Markt gehandelt**. Das bedeutet, dass sie in der Regel einen bestimmten Marktwert haben, der sich **genau beziffern lässt**.

**2. Regulierungsleistungen** beziehen sich auf den Nutzen und die Vorteile, die die Menschheit aus der **klima-, luft- und wasserregulierenden Wirkung des Ozeans** zieht.

Dazu gehören Leistungen wie die **Klimaregulierung** (Wärmeübertragung und -austausch) durch das Meer, der Küstenschutz durch Mangrovenwälder, Dünen, Seegraswiesen und Riffe, die **Produktion von Sauerstoff** durch Phytoplankton und andere Meeresflora sowie die **natürliche Wasserreinigung** durch den Abbau von Nähr- und Schadstoffen. Die Quantifizierung oder Monetarisierung dieser Leistungen ist äußerst schwierig, aber die klima- und wetter-

regulierende Wirkung des Ozeans ist einer der wichtigsten Faktoren für die Zukunft der Menschheit von heute.

**3. Kulturelle Dienstleistungen** umfassen viele verschiedene Funktionen, die **dem menschlichen Wohlbefinden** in einem nicht-materiellen Sinne **dienen**. Die kulturellen Leistungen können eine besondere soziale, religiöse oder spirituelle Bedeutung haben oder Teil der Traditionen einer Person sein. Sie umfassen Leistungen wie den ästhetischen Reiz einer Meereslandschaft, die Erholungsfunktion und den Freizeitwert der Meeresumwelt oder die Inspiration, die Künstler, Wissenschaftler, Architekten und viele andere gesellschaftliche Gruppen aus dem Meer ziehen.

Der Nutzen der vom Meer erbrachten kulturellen Dienstleistungen ist ebenfalls **schwer zu messen** und zu monetarisieren. Was jedoch verfügbar ist, sind die Umsatzzahlen der Meerestourismusbranche, deren Geschäftsmodell weitgehend auf den kulturellen Dienstleistungen des Meeres beruht. Laut einer Studie der *Europäischen Kommission (EK)* erwirtschaftet dieser Sektor mit über 3,2 Mio. Beschäftigten eine **Bruttowertschöpfung von 183 Mrd. Euro** und macht mehr als **ein Drittel der maritimen Wirtschaft aus**.<sup>8</sup>

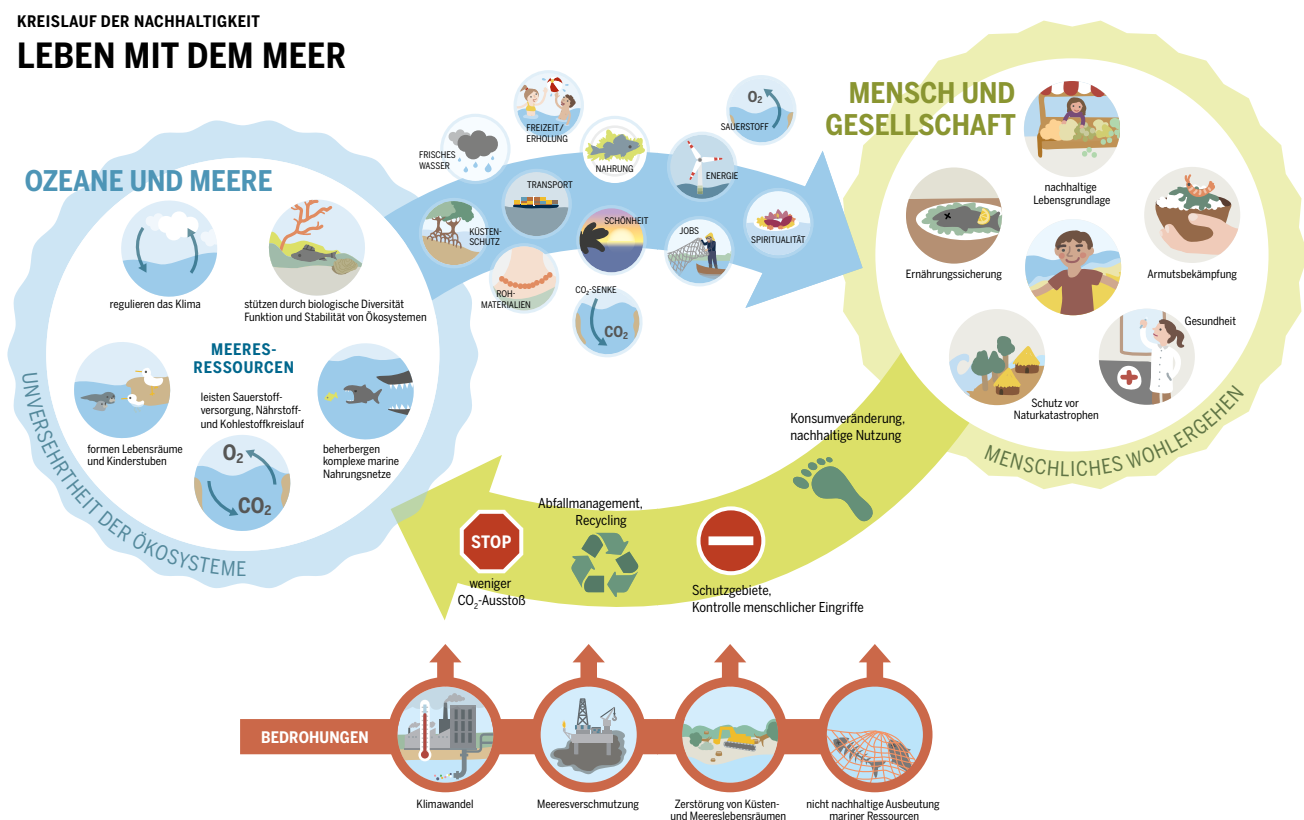
**4. Die Unterstützungsleistungen** des Ozeans stehen im Zusammenhang mit den **grundlegenden biologischen, chemischen und physikalischen Prozessen**, die in der Umwelt natürlich ablaufen und das Leben auf unserem Planeten nachhaltig gestalten. Dazu gehören die **Biomasseproduktion** durch Algen und Wasserpflanzen, Nährstoffkreisläufe, der Beitrag des Ozeans zum **globalen Wasserkreislauf** sowie die **Arten- und Lebensraumvielfalt**.

Der Mensch profitiert im Allgemeinen indirekt von all diesen unterstützenden Leistungen, da sie die Grundlage für die oben beschriebenen kulturellen, regulierenden und versorgenden Ökosystemleistungen bilden. Viele dieser Meeresdienstleistungen müssen grundsätzlich mehr als einer Kategorie zugeordnet werden. Korallenriffe z.B. spielen mit ihren reichen Fischbeständen eine wichtige Rolle bei der Nahrungsmittelproduktion und fallen damit in die Kategorie der

Versorgungsleistungen. Korallen leiten aber auch die Wellenenergie ab und schützen so die Küsten vor Erosion und Stürmen - eine sehr wichtige regulierende Leistung des Meeresökosystems. Um den langfristigen wirtschaftlichen und sozialen Nutzen der Ozeane zu sichern, muss das Konzept der **nachhaltigen Meeres-Ökonomie (Sustainable Blue Economy)**

gefördert werden. Es müssen wirtschaftliche Aktivitäten entwickelt werden, die auf Kreislaufwirtschaft, Kooperation, Widerstandsfähigkeit, Chancen und positiver Interdependenz basieren. Einen Überblick über die Interdependenz, den Hintergrund und die Bedeutung der Sustainable Blue Economy gibt Abb. 2.<sup>9</sup>

Abb. 2: Hintergrund und Relevanz der Sustainable Blue Economy



Quelle: Heinrich-Böll Stiftung (2017, Ocean Atlas)

Das folgende Kapitel erläutert die wirtschaftlichen Zusammenhänge, die die Einflussfaktoren zwischen Weltklima, Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft bestimmen.

## 2.1 Globales Klima – Die Bedeutung der Ozeane

Der Ozean ist der größte Einflussfaktor und **Motor des globalen Klimasystems**. Durch die Wechselwirkungen zwischen Luft und Ozean beeinflusst er direkt das Wetter und das Klima in unserer Atmosphäre.

Ein sich änderndes (atmosphärisches) Klima hat direkte Auswirkungen auf die Beschaffenheit und Biochemie des Ozeans, seine Ökosysteme und Dienstleistungen, von denen die Menschen abhängig sind. Diese engen Wechselwirkungen sind sowohl für das globale Klima als auch für den vom Menschen verursachten Klimawandel von Bedeutung.

Erstens speichert der Ozean große Mengen an Wärme und verteilt sie weiter. So **reguliert er die Zyklen der Jahreszeiten auf der ganzen Welt** und sorgt für ein maritimes Klima mit wärmeren Wintern und kühleren Sommern, insbesondere in Nordeuropa. Er bestimmt die Monsunregensysteme und

mildert deren Schwankungen oder gekoppelte Ozean-Atmosphären-Phänomene wie El Niño. Das globale Zirkulationssystem verbindet die Ozeanbecken und den oberen Ozean mit den tieferen Gewässern und transportiert mit den Meeresströmungen Wärme aus warmen Regionen in kalte.

Der Ozean ist dabei der entscheidende Schrittmacher für jahrzehntelange Dürreperioden, jahrhundertelange Kälteperioden und die Zyklen der Eiszeiten.

- ▶ Der Treibhauseffekt, der durch die vom Menschen verursachten Emissionen von CO<sub>2</sub> und Methan ausgelöst wird, führt dazu, dass ein Teil der von der Erdoberfläche abgestrahlten Wärme nicht in den Weltraum entweichen kann. Dadurch heizt sich die Atmosphäre auf und diese Wärme strahlt wieder auf die Erdoberfläche und die Ozeane zurück.

▶ **Dadurch erwärmt sich der Planet und die Ozeane.**

Der Ozean beeinflusst die Abgabe von **Wärme und Feuchtigkeit** an die Atmosphäre, er moduliert das **Windsystem**, das wiederum die **Meeresströmungen** antreibt. Dies wird als „gekoppeltes Ozean-Atmosphären-Klimasystem“ bezeichnet. Darüber hinaus führen höhere CO<sub>2</sub>-Werte direkt zu einem Anstieg des gelösten CO<sub>2</sub> im oberen Ozean. Eine „Ozeanversauerung“ ist die Folge, die die Chemie des Ozeans verändert und den pH-Wert senkt.

Das *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* fasst den vom Menschen verursachten Klimawandel zusammen und bewertet ihn.<sup>10</sup> Der Sonderbericht des IPCC aus dem Jahr 2019 konzentrierte sich dabei auf die Ozeane und die Kryosphäre und machte deutlich, dass der Klimawandel nicht nur zu einem **Anstieg des Wärmeinhalts der Ozeane**, einem **Anstieg des Meeresspiegels**, **Hitzewellen** und **Korallenbleiche** geführt hat, **sondern auch zum Abschmelzen der Gletscher** und **Schelfeise** um Grönland und die Antarktis. Weitere messbare Auswirkungen sind wachsende Sauerstoffminimumzonen und das Risiko, dass sich die globale Ozeanzirkulation in Zukunft verlangsamt.<sup>11</sup>

- Mehr als 90 % der planetarischen Wärme wird von den Ozeanen absorbiert. Ohne die Absorption von Wärme durch die Ozeane wäre die Erwärmung der Atmosphäre heute viel dramatischer. Etwa zwei Drittel der überschüssigen Wärme wird allein von den oberen 700 Metern des Ozeans absorbiert.

- Der Ozean absorbiert derzeit ein Drittel der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen. Wenn die CO<sub>2</sub> Konzentration in der Atmosphäre weiter steigt, wird das CO<sub>2</sub>-Gefälle zwischen der Atmosphäre und dem Ozean zunehmen, was zu einer erhöhten CO<sub>2</sub>-Aufnahme durch den Ozean führt.

Der Austauschprozess wird durch die absolute Temperatur des Ozeans gemildert. Je kälter das Meerwasser ist, desto mehr CO<sub>2</sub> kann im Ozean gelöst werden. Eine **erhöhte Wassertemperatur verringert also das CO<sub>2</sub>-Aufnahmepotential**. Ein erheblicher Teil der Aufnahme von CO<sub>2</sub>-reichem Oberflächenwasser wird durch die ozeanische Umwälzzirkulation ermöglicht. Es wird jedoch erwartet, dass diese abnehmen wird.

Folglich könnte der Ozean in Zukunft nicht in der Lage sein, seinen derzeitigen Anteil an den anthropogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen zu absorbieren, was die Auswirkungen des Klimawandels pro emittierter Tonne CO<sub>2</sub> verstärken würde.

Der „globale“ Ozean besteht aus den miteinander verbundenen Systemen des Arktischen, Atlantischen, Indischen, Pazifischen und Südlichen Ozeans, die alle miteinander verbunden sind. Der Austausch und die Zirkulation zwischen dem Ozean und der Atmosphäre sind entscheidend für die Verteilung von Wärme, Süßwasser, Nährstoffen, Sauerstoff, Kohlendioxid und gelösten chemischen Komponenten auf dem Planeten. Die großräumige Zirkulation des Ozeans besteht aus dem Zusammenspiel der überwiegend windgetriebenen oberozeanischen Zirkulation der verschiedenen Wirbel. Der vertikale Austausch zwischen der Oberfläche und tieferen Schichten ist komplexer.

Eine wichtige wissenschaftliche Erkenntnis ist die globale **meridionale Umwälzzirkulation (Meridional Overturning Circulation, MOC)**, die die absinkenden Regionen der höheren Breiten mit den Auftriebsregimen rund um den Globus verbindet. Diese Wechselwirkung führt zu einer komplexen dreidimensionalen Zirkulation im gesamten Weltozean.

Im Atlantik beispielsweise bringen die oberen Glieder der MOC warmes tropisches Wasser polwärts und tragen zum Golfstrom und zur Erwärmung Westeuropas, insbesondere der nordischen Länder und Meere, bei.

**Der globale Klimawandel kann diese Zirkulation auf zwei Arten beeinflussen:**

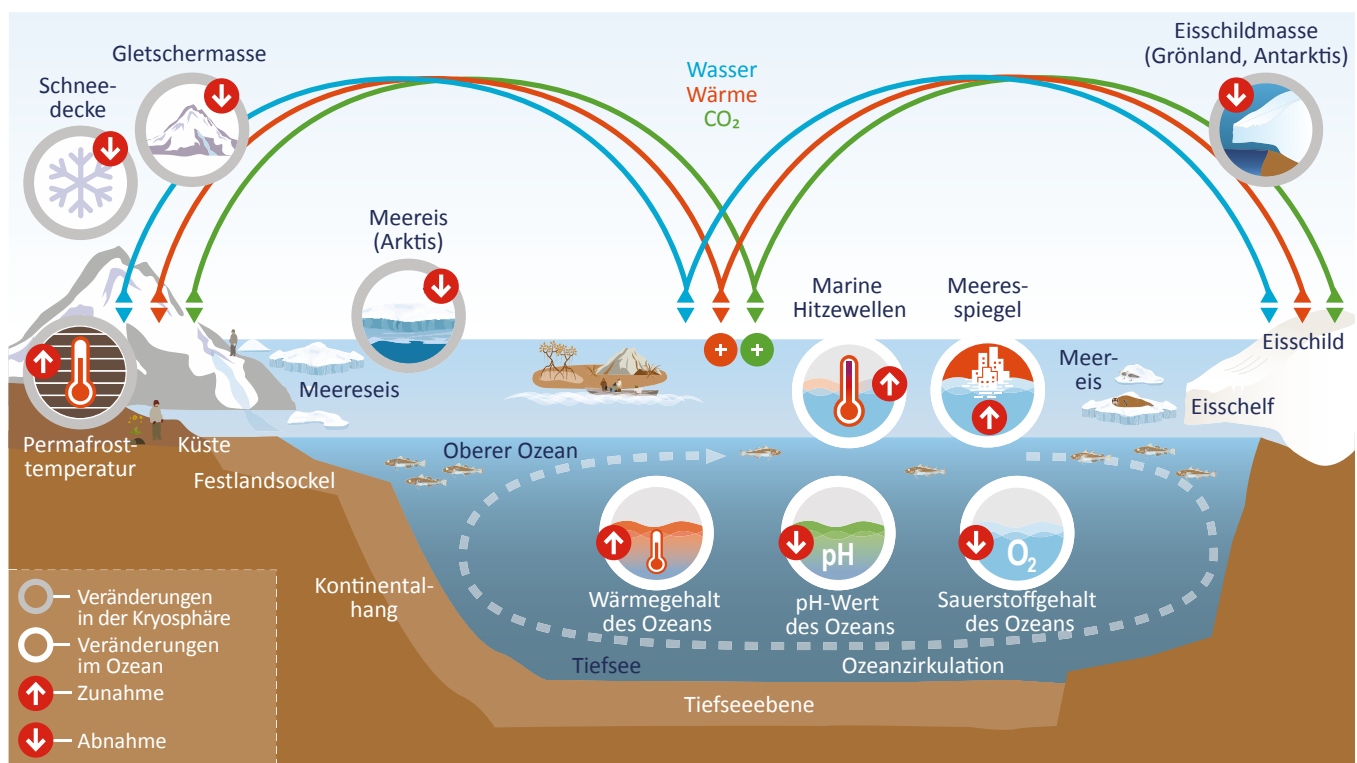
1. Erstens führt das Abschmelzen des Gletschereises aufgrund der globalen Erwärmung zu Wasser mit niedrigem Salzgehalt, was zusammen mit den wärmeren Temperaturen die Schichtung der Ozeane verstärkt und die Bildung von Tiefenwasser verringert.
2. Zweitens erschwert ein insgesamt wärmerer oberer Ozean die Durchmischung von kaltem Wasser, das von unten an die Oberfläche steigt.

Daher gehen Experten davon aus, dass sich die MOC in den nächsten Jahrzehnten verlangsamen wird. Das Ausmaß dieser

Veränderungen ist jedoch noch nicht vollständig bekannt, und es sind weitere Forschungen und Erkenntnisse auf globaler Ebene erforderlich.

*Anmerkung (Abb. 3):* Schematische Darstellung der wichtigsten Komponenten und Veränderungen des Ozeans und der Kryosphäre sowie ihrer Verknüpfungen im Erdsystem durch den globalen Austausch von Wärme, Wasser und Kohlenstoff. Zu den mit dem Klimawandel zusammenhängenden Auswirkungen (Zunahme/Abnahme durch Pfeile in den Piktogrammen angezeigt) im Ozean gehören der Anstieg des Meeresspiegels, die Zunahme des Wärmeinhalts der Ozeane und der Hitzewellen im Meer, der zunehmende Sauerstoffverlust im Meer und die Versauerung der Ozeane<sup>11</sup>.

**Abb. 3: Schlüsselkomponenten und Veränderungen in Ozean und Kryosphäre**



Diese Übersetzung von Schlüsselkomponenten und Veränderungen in Ozean und Kryosphäre des IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate ist keine offizielle Übersetzung des IPCC. Sie wurde von der Deutschen IPCC-Koordinierungsstelle, verantwortlich für die deutschen IPCC-Übersetzungen und stellvertretender deutscher IPCC-Focal Point mit dem Ziel bereitgestellt, die im Originaltext verwendete Sprache so genau wie möglich wiederzugeben.

This translation of Key Components and Changes of the Ocean and Cryosphere of the IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate is not an official translation by the IPCC. It has been provided by the Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, verantwortlich für die deutschen IPCC-Übersetzungen und stellvertretender deutscher IPCC-Focal Point with the aim of reflecting in the most accurate way the language used in the original text.

Quelle: basierend auf Abb. TS.2 vom IPCC (2019, Ocean and Cryosphere)

Nicht nur die Zirkulation zwischen den verschiedenen Ozeanen, sondern v.a. die **Zirkulation zwischen verschiedenen Wasserschichten und Tiefen** ist von wesentlicher Bedeutung, da sie die Geschwindigkeit bestimmt, mit der der tiefe Ozean mit der Atmosphäre interagiert.<sup>12 13</sup>

## 2.2 Marine Mobilität – Der globale Wirtschaftsmotor

Mehr als **80 % aller weltweit gehandelten Waren und Rohstoffe werden per Schiff** an ihren Bestimmungsort **transportiert**. Die Schifffahrt ist besonders wichtig für Entwicklungsländer, in denen Mobilität auf dem Land- oder Luftweg nicht möglich ist. In diesen Regionen sind Schiffe oft die einzige Möglichkeit, große Mengen an Waren über Flüsse, Seen und Küstengewässer von Ort zu Ort zu transportieren.

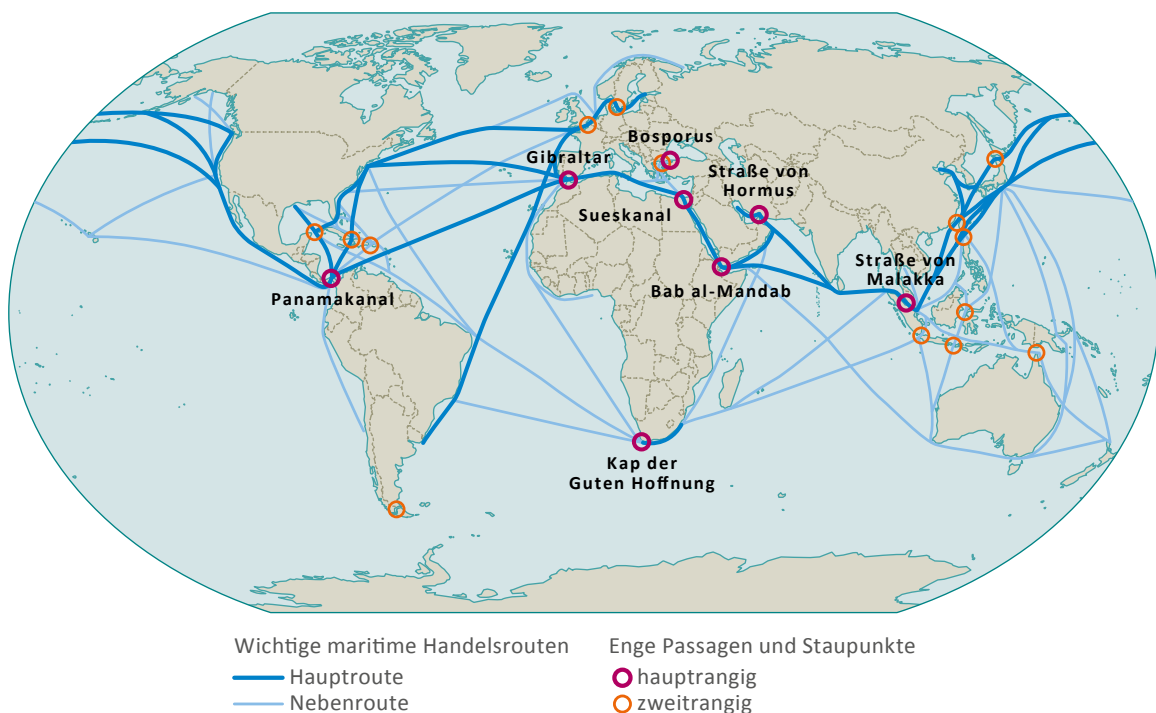
Doch gerade in der aktuellen Situation der geopolitischen Umbrüche sowie der drastischen Auswirkungen der CoVID19-Pandemie hat sich gezeigt, dass die **Wirtschaftskraft der Industrieländer auch enorm von der weltweiten Schifffahrt abhängt**. Abb. 4 zeigt die globalen Schifffahrtsrouten.<sup>14</sup>

Der Grund für den Seeverkehr und die Mobilität ist immer derselbe: Schiffe transportieren Waren und Produkte aus einer Region, in der sie relativ billig produziert werden können, an Orte, an denen sie zu einem höheren Preis verkauft werden können.

Die maritime Mobilität lässt sich wie folgt einteilen:

1. Die erste Kategorie umfasst alle weltweit **in Containern** gehandelten **Güter** sowie nicht flüssige Stückgüter, Kraftfahrzeuge und Vieh.
2. Die zweite Kategorie umfasst den **Transport von Flüssigkeiten** wie Rohöl, Erdgas und Erdölprodukten in Tankschiffen.
3. Die dritte Kategorie umfasst **Massengüter**, insbesondere Eisenerz, Getreide und Kohle, die in Massengutfrachtern transportiert werden.
4. **Kreuzfahrtschiffe** sind eine schnell wachsende, relativ neue Branche der maritimen Mobilität. Diese Branche steht jedoch unter besonderer Beobachtung der Öffentlichkeit und muss möglicherweise schneller Lösungen finden, insbesondere für die großen Umweltprobleme, mit denen die Schifffahrtsbranche konfrontiert ist. Sie könnten daher eine Vorreiterrolle in der Sustainable Blue Economy spielen.

Abb. 4: Globale Schifffahrtsrouten



Quelle: Scheid, für maribus gGmbH (2021, World Ocean Review)

Die wirtschaftliche Bedeutung der Schifffahrt ist enorm. Gleichzeitig wächst die Kapazität des Seehandels durch immer mehr und größere Schiffe.

Nach Angaben der Experten der *Konferenz der Vereinten Nationen für Handel und Entwicklung (UNCTAD)* waren Anfang 2020 weltweit rund 100.000 Schiffe in Betrieb. Ihr Gesamtfrachtaufkommen betrug etwa 2 Mrd. t.

Auf Massengutfrachter, die nach wie vor das größte Geschäftssegment darstellen, entfielen 43 %. Öltanker bildeten mit einem Anteil von 29 % am Frachtvolumen die zweitgrößte Sparte. Das verfügbare Frachtvolumen hat sich in den zwei Jahrzehnten seit dem Jahr 2000 mehr als verdoppelt; damals lag das Frachtvolumen noch bei 800 Mio. t.

Das Volumen der beförderten Güter hat jedoch nicht in gleichem Maße zugenommen. Dies hat zu einem Überangebot an Gesamtkapazitäten geführt, so dass die Frachtpreise gesunken und die Gewinne der Reedereien geschrumpft sind – insbesondere im Containersektor.

Schifffahrtsindustrie: Die Konsolidierung der gesamten Branche hat dazu geführt, dass heute nur noch drei große Konzerne weltweit mehr als 80 % des globalen Containergeschäfts kontrollieren. Das dänische Unternehmen *APM-Maersk* ist mit 734 Schiffen die größte Containerreederei der Welt. Die Reedereien *Mediterranean Shg Co* und *CMA CGM Group* folgen auf den Plätzen zwei und drei.<sup>15</sup>

Schifffahrtsunternehmen beschränken sich heute jedoch nicht mehr nur auf den Transport von Waren zwischen den Häfen. Um die großen Containerschiffe rentabel zu füllen, versuchen Unternehmen, die Kontrolle über die **gesamte Transportkette** zu übernehmen. Infolgedessen haben sich Reedereien zu **Multitasking-Logistikunternehmen** entwickelt. Sie organisieren den schiffsgestützten Transport, betreiben die Containerterminals in den Häfen, kümmern sich häufig um den Weitertransport der Container ins Landesinnere und betreiben Containerdepots.

Diese Entwicklung ist für Länder und Regionen, die nicht an den großen Handelsrouten liegen, besonders schwierig. Ihre weniger fortgeschrittenen Handelsinfrastrukturen haben zur Folge, dass sie höhere Frachtkosten zahlen müssen als Länder, die an den etablierten Routen liegen.

Der effizienteste Weg für den internationalen Transport von Waren und Gütern ist nach wie vor der Seeweg. Gleichzeitig hat die motorisierte Schifffahrt jedoch in den **letzten 10 Jahren immer größere Umweltprobleme** in Form von deutlich **höheren Treibhausgasemissionen** verursacht. Es ist allgemein bekannt, dass Seeschiffe entweder Schweröl (75 %) oder Schiffsdiesel (23 %) als Kraftstoff verwenden. Andere Kraftstoffe wie Flüssigerdgas (LNG) machen weniger als 1 % des Sektors aus.

- ▶ Die Umstellung auf eine emissionsarme oder sogar **emissionsfreie Schifffahrt** erfordert einen radikalen Wandel innerhalb der Branche. Es müssen **alternative Antriebsformen sowie neue Kraftstoffe** entwickelt werden, die bei der Verbrennung wenig oder gar keine Treibhausgase freisetzen.
- ▶ Während batteriebetriebene Elektromotoren auch für kurze Strecken oder Binnengewässer eine praktikable Option wären, ist für die Seeschifffahrt, auf die 85 % der Treibhausgasemissionen in der Schifffahrt entfallen, noch keine systemweite Lösung bekannt, die die Emissionen bis 2050 halbieren könnte.

In der Vergangenheit spielten Umweltbelange kaum eine Rolle, und gleichzeitig ist der Wettbewerb extrem hart. Vielen Interessengruppen und auch Investoren ist jedoch inzwischen klar geworden, dass der Sektor **seinen Kohlenstoff-Fußabdruck** dringend **verringern** muss. Dies erfordert **neue Antriebssysteme, strenge und weltweit geltende Umweltnormen** und erhebliche finanzielle **Anstrengungen zur Modernisierung einer alternden Flotte**.

### 2.3 Marine Infrastruktur – Die Zukunft der globalen Energiewende

Der Ozean spielt eine wesentliche Rolle bei der globalen Umstellung der Energieerzeugung. Sowohl der Ausbau der OSW-Energie als auch die Entwicklung innovativer Konzepte zur Speicherung von CO<sub>2</sub> unter dem Meeresboden sind zentrale Bestandteile aktueller politischer Strategien – in Europa und insbesondere in China. Diese Technologien sind eine

wichtige Komponente der globalen Energiewende und praktikable Alternativen zu fossilen Brennstoffen.

Derzeit wird eine Vielzahl von Technologien zur Erzeugung erneuerbarer Energie aus dem Meer getestet. Zu den Energiequellen gehören neben **OSW** auch die aus **Wellen** und **Gezeiten** gewonnene Energie. Die so genannte „blaue Energie“ kann auch aus dem **Salzgehalt** und der Nutzung von **Temperaturgradienten** gewonnen werden (z.B. durch thermische Energieumwandlung im Meer [OTEC] oder Wärmepumpen).

Gleichzeitig werden auch **schwimmende photovoltaische (PV) Solarsysteme** getestet.

Es besteht ebenfalls die Möglichkeit, die Vorteile einer **gemeinsamen Ansiedlung mit anderen Offshore-Industrien** zu nutzen. So könnte die Meeresenergie beispielsweise die wachsende Nachfrage nach energieintensivem entsalztem Meerwasser decken oder marine Aquakulturanlagen versorgen. Fast alle Wärmekraftwerke benötigen große Mengen an Süßwasser zur Kühlung.<sup>16</sup>

Darüber hinaus zeigen neuere Studien wie Grubler et al. (2018), dass eine umfassende Nutzung erneuerbarer Ener-

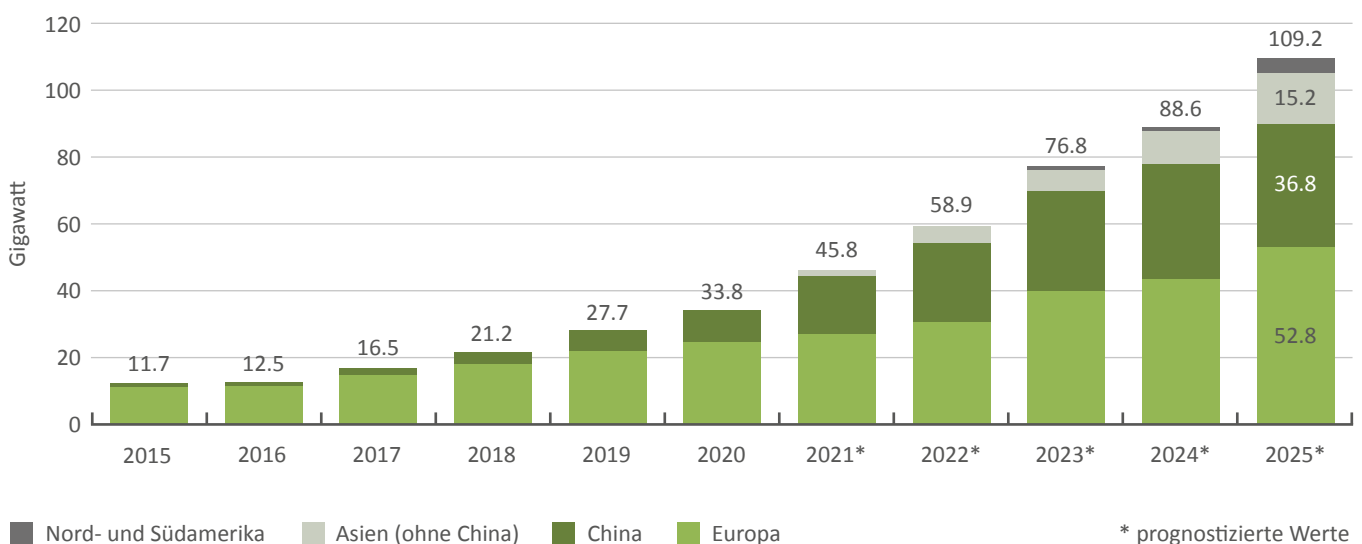
gien in Kombination mit Energieeffizienzmaßnahmen global niedrigere Energienachfrageszenarien erreichen könnte.<sup>17</sup>

**Daher kommt insbesondere den erneuerbaren Energien aus dem Meer eine wichtige Rolle bei der Erreichung der globalen Klimaziele und der erfolgreichen Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung zu.**

Das *High Level Panel for a Sustainable Ocean Economy* befasst sich mit zwei Technologien für erneuerbare Meeresenergie: der Stromerzeugung aus Meeresströmungen und anderen Formen der erneuerbaren Offshore-Energie (ORE), wie der Wellen- und Gezeitenkraft. Das Potential für die Erzeugung elektrischer Energie durch **OSW** wird für das Jahr 2050 auf **650 bis 3.500 TWh/Jahr geschätzt**. Das Potential der **ORE-Technologien** allein könnte Mitte des Jahrhunderts zwischen **110 und 1.900 TWh/Jahr** liegen.<sup>18</sup>

Weltweit investieren die Küstenstaaten massiv in den Ausbau der OSW-Energie. Werden alle derzeit geplanten Projekte realisiert, werden bis zum Jahr 2025 OSW-Parks mit einer Gesamtleistung von rund 110 GW an die Stromnetze angeschlossen sein (vgl. Abb. 5).<sup>19</sup>

Abb. 5: Installierte Offshore-Windkraftleistung (OSW)



Quelle: World Ocean Review (2021, Energiequelle Meer), eigene Übersetzung

OSW könnte eine besondere Rolle bei der Transformation der Energiewirtschaft spielen, denn:

- 1. Konsistenz und Stärke des Windes:** Im Vergleich zu Windkraftanlagen an Land haben Offshore-Anlagen den großen Vorteil, dass der Wind auf dem Meer in der Regel stärker ist und häufiger weht. Das bedeutet, dass mehr und länger anhaltender Strom erzeugt werden kann.
- 2. Öffentliche Meinung:** Der Widerstand der Bevölkerung gegen Windparks auf See ist in der Regel deutlich geringer als gegen Anlagen an Land. Bauprojekte haben daher eine größere Chance, genehmigt zu werden.
- 3. Ausbaupotential:** Das Ausbaupotential der OSW-Energie ist im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energiequellen allein aufgrund der verfügbaren Fläche enorm.
- 4. Energieversorgung weltweit:** OSW-Farmen können auch in der Nähe kleinerer Inseln (wenig Landfläche, Import fossiler Brennstoffe) oder in abgelegenen Küstenregionen (schlechte Versorgung mit fossilen Brennstoffen) errichtet werden und tragen so wesentlich dazu bei, bislang energietechnisch unterversorgte Gebiete mit ausreichend billigem, sauberem Strom zu versorgen – eines der 17 SDG.

## 2.4 Marine Ressourcen – Lebensmittel, Chemie und blaue Biotechnologie

Lange Zeit galten die Ozeane als **unerschöpflicher Vorrat an Nahrungsmitteln und natürlichen Ressourcen**. Doch die Zeiten des Überflusses sind längst vorbei. Aufgrund von **Überfischung, Küstenentwicklung** und **Klimawandel** hat der Mensch bereits vielen Meeresbewohnern die Lebensgrundlage entzogen.

Nach Angaben der *Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO)* waren im Jahr 2017 bereits 34,2 % aller wissenschaftlich überwachten Fischbestände überfischt. 6,2 % waren unterfischt und 59,6 % wurden auf dem höchstmöglichen Niveau befischt.

Um die Meeresressourcen für die Ernährungssicherheit nachhaltig zu erhalten, muss die marine Nahrungsmittelproduktion den nationalen und lokalen Bedürfnissen entsprechen und an den Klimawandel angepasst sein. Dies sind auch notwendige Maßnahmen, um nachhaltiges Wirtschaftswachstum und Arbeitsplätze zu schaffen.

### 2.4.1 Marine Ressourcen: Fisch

Weltweit **machen Fische und Meeresfrüchte 17 % der Gesamtmenge an tierischem Eiweiß aus**, die von Menschen verzehrt wird. Eine Studie zeigt, dass mehr als **3,3 Mrd. Menschen mindestens ein Fünftel ihres Bedarfs an tierischem Eiweiß** durch aquatische Lebensmittel decken.<sup>20</sup>

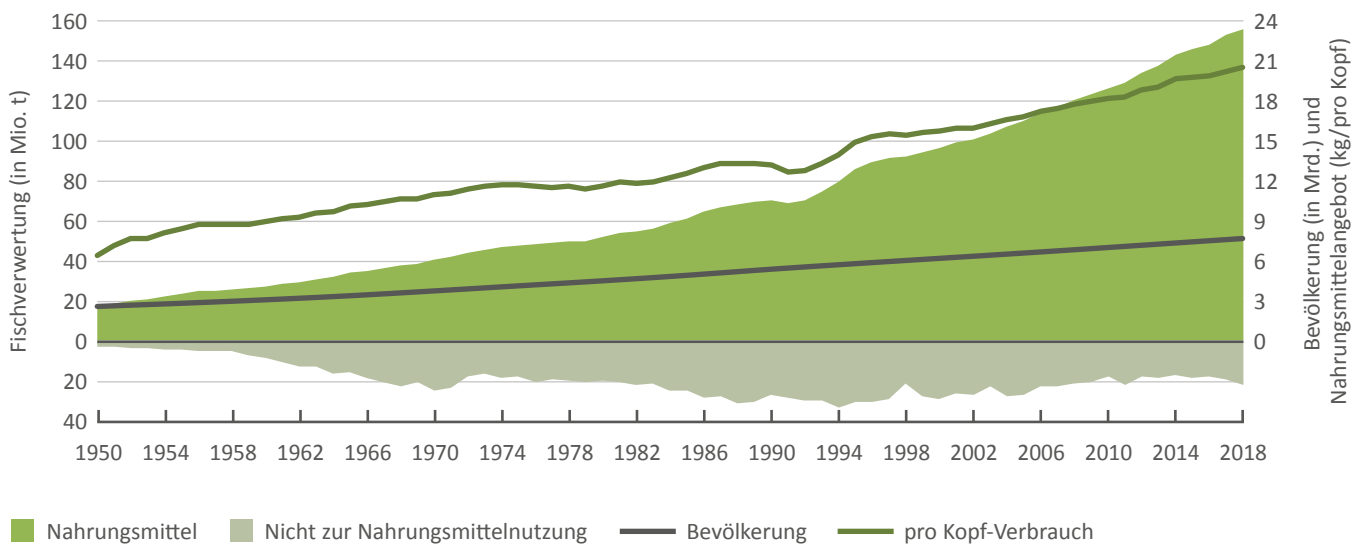
Der weltweit steigende Fischkonsum lässt sich darauf zurückführen, dass mehr Fisch und Meeresfrüchte produziert werden und Verbesserungen bei den Gefrier- und Lieferketten dazu beigetragen haben, dass Fisch immer häufiger auf den Tellern der Menschen in Industrieländern, aber auch in Entwicklungsländern, in denen die Verstädterung voranschreitet, zu finden ist.

Nach Angaben der *FAO* erreichte die weltweite Produktion von Fisch und Meeresfrüchten im Jahr 2018 schätzungsweise 179 Mio. t mit einem geschätzten Erstverkaufswert von **401 Mrd. USD**, von denen 82 Mio. t im Wert von **250 Mrd. USD aus der Aquakulturproduktion** stammten.

Die Meeresfischerei macht auch heute noch den größten Anteil der Wildfänge aus. Im Jahr **2018** entfielen auf sie rund **84,4 Mio. t**. Das entspricht einem Anteil von 88 %.<sup>20</sup>



Abb. 6: Weltweite Fischer wertung und erbrauch



Anmerkung: Wasserbewohnende Säugetiere, Krokodile, Alligatoren und Kaimane, Seegras sowie andere wasserbewohnende Pflanzen sind ausgeschlossen

Quelle: FAO (2020, World Fisheries and Aquaculture), eigene Übersetzung

Das Ausmaß der massiv gestiegenen Nachfrage nach Fisch ist in Abb. 6 anschaulich dargestellt. Schon heute übersteigt der Fischkonsum die Weltbevölkerung um ein Vielfaches. Eine Reduzierung der Nachfrage scheint nicht in Sicht zu sein. Die genauen Auswirkungen auf das marine Ökosystem lassen sich nur erahnen.

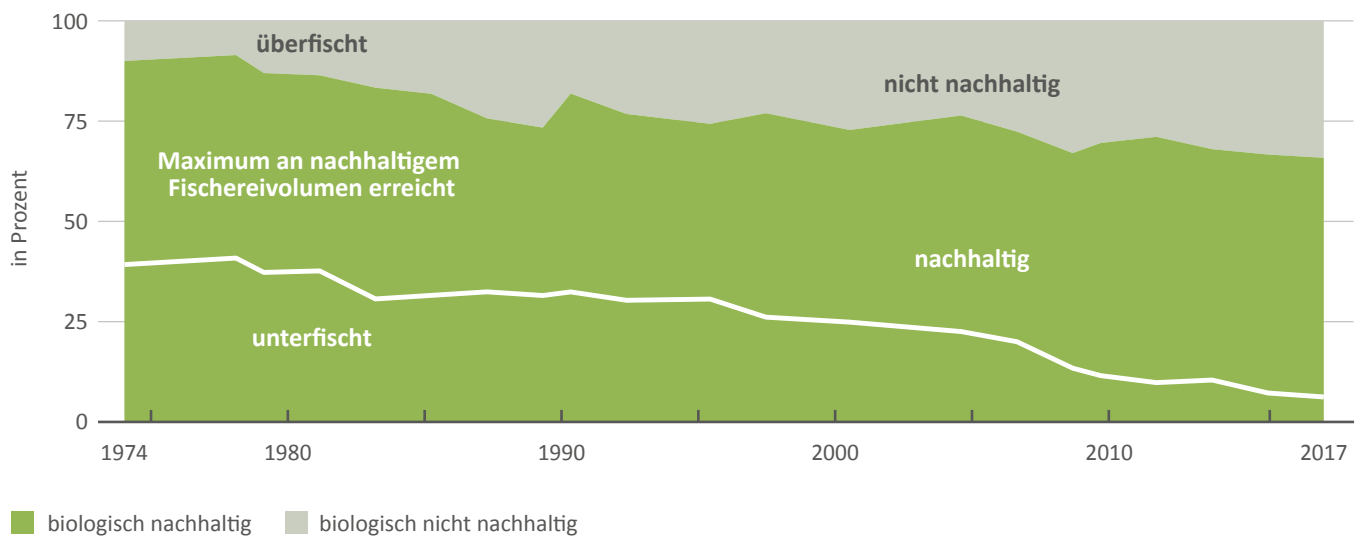
Leider gibt es noch nicht genügend wissenschaftliche Daten, um die genauen Kippunkte der Ausbeutung der Meeresökosysteme vorherzusagen. Es ist nicht bekannt, wie groß die Bestände ursprünglich waren oder wie stark sie bereits durch die Fischerei dezimiert wurden, weshalb es noch keine ausreichenden globalen Bewirtschaftungs- oder Schutzkonzepte für alle Speisefischarten gibt. Dennoch sind es gerade die **nicht überwachten Arten**, die in so großem Umfang befishet werden, dass die Fänge etwa die  **Hälfte aller weltweiten Fangmengen von Meeresfischen** ausmachen.

Auch wenn diese Datensätze verfügbar wären, ist es schwierig, die Produktivität einer Fischpopulation und die maximale Anzahl von Fischen zu bestimmen, die unter den bestehenden Umweltbedingungen entnommen werden können, ohne den Beständen langfristig zu schaden.

Meeresschützer und viele Wissenschaftler fordern eine Abkehr von der traditionellen Strategie des Fischereimanagements nach Arten und plädieren für eine Maximierung des nachhaltigen Fangertrags. Das bisherige Verhalten lässt den Arten keinen Raum, um auf veränderte Umweltbedingungen zu reagieren. Die Zahl der überfischten Bestände nimmt jedoch weiter zu, weil die **Fangquoten zu hoch sind** und die  **illegale Fischerei** weit verbreitet ist (vgl. Abb. 7). Die Probleme des derzeitigen Fischereiverhaltens werden heute immer deutlicher.

- ▶ Nur mit **strengeren Vorschriften** und v.a. mit neuen **Kontrolltechnologien** kann der Trend zur Überfischung begrenzt oder umgekehrt werden. Insbesondere der **politische Wille** ist unerlässlich, damit sich die weltweiten Fischbestände erholen können.
- ▶ Dabei ist eine **größere Transparenz** der **globalen Meerespolitik** und der **Lieferketten** sowie die Beseitigung von Ineffizienzen und Fehlanreizen unerlässlich, um die Nachhaltigkeit, der aus dem Meer stammenden Lebensmittel, nicht zu gefährden.

Abb. 7: Globale Trends zum Zustand der weltweiten Meeresfischbestände



Quelle: FAO (2020, World Fisheries and Aquaculture), eigene Übersetzung

Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass der weltweite Fischverbrauch und -bedarf nicht mehr durch Wildfänge gedeckt werden kann und dass einige Meeresressourcen bereits erschöpft sind. Die **Aquakultur** ist daher von besonderer Bedeutung und kann eine **langfristige Lösung** sein, wenn sie auf umweltverträgliche und nachhaltige Weise betrieben wird. In Kapitel 3.2.1 wird erläutert, welche Technologien und Methoden erfolgversprechend, skalierbar und nachhaltig sein können und welche Fallstricke auftreten können.

#### 2.4.2 Marine Ressourcen: Algen und Seetang

Im Bereich der Meeresressourcen richten sich derzeit große Hoffnungen auf den Anbau von **Makroalgen**, den **am schnellsten wachsenden Sektor** der Aquakultur. Algen gelten als das sogenannte „Superfood der Zukunft“. Sie wachsen viel schneller als Landpflanzen, konkurrieren nicht mit den begrenzten landwirtschaftlichen Anbauflächen und sind reich an Nährstoffen. Bezüglich Versorgungssicherheit können sie also eine echte Alternative sein – insbesondere im Hinblick auf die Ernährungssicherheit einer wachsenden Bevölkerung.

Schon heute ist das Potential von Algen für Anwendungen im Lebensmittelsektor enorm. Sie bieten Lösungen für aktuelle und zukünftige Herausforderungen in der Lebensmittelindustrie. So können mit dem pflanzlichen, nachhaltig kultivierten Rohstoff „Alge“ beispielsweise Salz- und Kaloriengehalt von Lebensmitteln reduziert werden. Algen können aber auch

als natürliche Farbstoffe eingesetzt und für die Herstellung veganer Lebensmittel verwendet werden. Die Anreicherung mit Vitamin B12 spielt ebenfalls eine wichtige Rolle. Davon profitieren gleich mehrere Megatrends der Lebensmittelindustrie.

Neue Forschungsergebnisse und Produktinnovationen schaffen neues Potential für die nachhaltige Entwicklung neuer Produkte und Produktgruppen. Bestimmte Algen werden bereits als thermisch stabile Gelier- und **Verdickungsmittel** verwendet, die sowohl in der **Lebensmittel- als auch in der Kosmetikindustrie** zum Einsatz kommen.

Heute sind **China und Indonesien** mit mehr als **85 % der weltweiten** Produktion die führenden Erzeuger von Makroalgen und Meeresalgen. Die weltweite Ernte hat sich **in den letzten 20 Jahren fast verdreifacht**. Die Meeresalgenzucht ist somit der am schnellsten wachsende Sektor der Aquakultur.

Im Jahr 2000 wurden **10,6 Mio. t** Makroalgen und Meeresalgen geerntet. Im Berichtsjahr 2018 produzierten die hauptsächlich in Ost- und Südostasien ansässigen Algenbauern bereits 32,4 Mio. t.

Die japanische Braunalge *Laminaria japonica* oder der Seetang *Wakame (Undaria pinnatifida)* werden direkt als **Lebensmittel** verkauft und häufig in der asiatischen Küche verwendet, z.B. als Zutat in Suppen.

### 2.4.3 Marine Ressourcen: Blaue Biotechnologie

Seit den ersten Erfolgen der Forschung zu marinen biologisch-chemischen Abläufen hoffen Wissenschaftler, im Genom von Meeresorganismen Lösungen für die drängendsten Probleme der Menschheit zu finden – seien es **Medikamente** zur Behandlung bisher tödlicher Krankheiten über **Kosmetika** für ewig junge Haut bis hin zu Formeln für umweltfreundliche **Klebstoffe** und **Farben**.

Marine Lebewesen sind mitunter extremen Umweltbedingungen ausgesetzt und haben bemerkenswerte Möglichkeiten gefunden, sich anzupassen. Die Informationen, die ihren artspezifischen Überlebensstrategien zugrunde liegen, sind im genetischen Material der Meeresorganismen verschlüsselt. Es enthält die Baupläne für die **sekundären Stoffwechselprodukte**, die Meeresfauna, -flora, -pilze, -bakterien, -archaeen und -viren für eine Vielzahl von Zwecken produzieren – und die oft schon in kleinen Konzentrationen eine **große Wirkung** haben.

**Archaeen** (auch als Mikroorganismus zu bezeichnen) bilden neben **Bakterien** und **Eukaryoten** eine der drei Domänen zellulärer Lebewesen. Sie gehören gemeinsam mit den Bakterien zu den **Prokaryoten**, also einzelligen Lebewesen ohne Zellkern.

Bei den Meeresorganismen wird versucht, bioaktive Moleküle und Stoffe zu extrahieren, ihre chemische Struktur zu beschreiben und ihre Funktionen zu verstehen. Ziel der Forschung ist es, **marine Naturstoffe** oder aktive Substanzen zu **identifizieren**, die **für kommerzielle Anwendungen genutzt werden** könnten. Dies geschieht mit Hilfe moderner **DNA-Sequenzierungs-, Replikations- und chemischer** Analysetechniken, die es ermöglichen, das Probenmaterial schnell und umfassend zu analysieren und alle darin enthaltenen genetischen Informationen digital zu speichern.

Diese neuen technologischen Möglichkeiten haben in den verwandten Bereichen der marinen Naturstoffchemie und der **marinen oder blauen Biotechnologie** so etwas wie ein „**Goldrausch-Fieber**“ ausgelöst. Experten gehen heute davon aus, dass jeder einzelne Meeresorganismus genetische

Informationen enthält, die in Zukunft in irgendeiner Form kommerziell verwertet werden könnten.

Natürliche Meeresprodukte und -stoffe sind bereits Wirkstoffe in zahlreichen **zugelassenen Arzneimitteln** und werden in Nahrungsergänzungsmitteln und Düngemitteln verwendet. Sie sind Rohstoffe für die Herstellung von Kosmetika und für verschiedene andere industrielle Anwendungen.

Das immense Potential wirft jedoch einige grundlegende Fragen auf, die bald geklärt werden müssen. Diese sind u.a.:

- Wer sollte von den genetischen Meeresressourcen profitieren?
- Wie können diese potentiellen Wirkstoffe und möglichen Gewinne aus ihrer kommerziellen Nutzung der gesamten Menschheit zugutekommen?
- Wie kann die biologische Vielfalt der Meere angesichts des zunehmenden kommerziellen Interesses wirksam geschützt werden?

Das *Nagoya-Protokoll*, ein völkerrechtlicher Vertrag, schlägt Lösungen für den Zugang zu und die nachhaltige Nutzung von genetischen Meeresressourcen unter nationaler Gerichtsbarkeit vor. Dennoch erweist sich die Umsetzung dieser Vorschriften für die Forschung und die kommerzielle Nutzung als schwierig.

- ▶ Die Ozeane bieten zahlreiche, bisher ungenutzte Möglichkeiten, um Arznei- und Futtermittel, Brennstoffe, neue Materialien und Lösungen zur Kohlenstoffspeicherung bereitzustellen. Innovation und Investitionen sind jedoch erforderlich, um diese Möglichkeiten auf der Grundlage von Wissenschaft und umweltfreundlichen Praktiken zu erweitern.

### 2.5 Meeresschutz – Naturschutz zur Sicherung des Lebens an der Küste

Die Erhaltung der Meere geht einher mit der Frage, wer verantwortlich ist, wer Entscheidungen treffen kann und ganz allgemein, **wem die Meere gehören**. Die Frage ist nicht neu: Seit die Menschen um Fischereirechte oder Schifffahrtsrouten konkurrieren, stellen sie sich diese Frage. Große multi-

nationale Organisationen sind bereits seit vielen Jahren damit beschäftigt, verbindliche Rahmenwerke und klare Richtlinien für den Schutz und die Nutzung der Meere zu entwickeln.

Mit der rasch zunehmenden wirtschaftlichen Nutzung der Meeresressourcen und dem Wachstum des Welthandels wird die Erhaltung der Meeresgebiete jedoch immer dringlicher, aber auch schwieriger, da nationale und kommerzielle Interessen dem Umweltschutz diametral entgegenstehen. Im folgenden Kapitel werden die wichtigsten Rahmenregelungen und deren Ziele beschrieben. Diese sind entscheidend für die Möglichkeit, Meeresschutzgebiete (MPAs) überhaupt auf international koordinierter Ebene einzurichten. Gleichzeitig wird erläutert, welchen wirtschaftlichen Nutzen und wichtigen Beitrag zum Klima MPAs leisten.

Die *Vereinten Nationen* haben bereits vor fast vier Jahrzehnten mit dem internationalen **Seerechtsübereinkommen („Convention on the Law of the Sea“)** eine rechtsverbindliche Antwort geschaffen.

Das Übereinkommen verpflichtet alle Anrainerstaaten zur Zusammenarbeit in Fragen wie dem Schutz der Meeresumwelt, der Fischerei, der wissenschaftlichen Forschung und den Beziehungen zu anderen Staaten und internationalen Organisationen. Es regelt, wer für bestimmte Aktivitäten in den verschiedenen Meereszonen verantwortlich ist und verpflichtet alle Akteure, die Meeresumwelt zu schützen.

Der Begriff „**integriertes Küstenzonenmanagement**“ bezeichnet einen **Regulierungs- und Governance-Ansatz**, bei dem die Küstengebiete als ein komplexes, dynamisches System mit vielfältigen Wechselwirkungen zwischen menschlichen Gemeinschaften und Meeres- und Küstenökosystemen über zonale und sektorale Grenzen hinweg anerkannt werden.

Dies bedeutet, dass die Küstenproblematik nicht mehr allein von den traditionellen Sektoren oder einzelnen Nationen behandelt werden kann. Die **Zuständigkeitsbereiche überschneiden sich** jedoch **viel zu oft**. Akteure aus den Bereichen Fischerei, Tourismus, Energie, Schifffahrt, Ressourcengewinnung und Umwelt konkurrieren miteinander oder haben **gegensätzliche Interessen**. Die meisten der daraus resultierenden Maßnahmen sind fast immer nachteilig für die Meeresumwelt.

Daher zielt das **integrierte Meeresmanagement** darauf ab, Leitlinien für die nachhaltige Nutzung des Meeres und seiner Ressourcen in allen Entwicklungsbereichen und Sektoren zu erstellen.

Derzeit wird dieser Ansatz nur in regionalen Aktionsplänen angewandt, wie z.B. in der *Europäischen Union*, wo die *Europäische Kommission* eine integrierte Meerespolitik (*EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL)*) entwickelt hat, die fünf wichtige und konvergierende Politikbereiche umfasst:<sup>21</sup>

1. die Blue Economy,
2. Meeresdaten und Wissen,
3. maritime Raumplanung,
4. integrierte maritime Überwachung und
5. Strategien für die Meeresbecken.

Regionale Meeresschutzübereinkommen sind jedoch keineswegs eine Voraussetzung für ein erfolgreiches integriertes Küstenzonenmanagement.

Auch das integrierte Meeresmanagement stößt aufgrund der Aufteilung des Meeres in verschiedene Zonen und der vielfältigen Zuständigkeiten schnell an seine **Grenzen**. Ein Grund dafür ist die **immer größer werdende Zahl** der beteiligten **Akteure** und Behörden.

Auf lokaler Ebene mag dieses System noch relativ überschaubar sein, aber mit jeder weiteren Ebene (regional, national, überregional, international) wird die Entscheidungsfindung zunehmend komplexer, schwerfälliger und ineffizienter. Ein weiteres Hindernis ist der **mangelnde Informationsaustausch** zwischen den zahlreichen beteiligten Sektoren und Institutionen und das allgemein fehlende Bewusstsein dafür, wie sich Maßnahmen oder Veränderungen in einem Sektor auf alle anderen auswirken.

Auf dem *Earth Summit* in Rio 1992 entwickelten die 196 Vertragsparteien des *UN Übereinkommens über die biologische Vielfalt (CBD)* einen ehrgeizigen neuen Plan zum Schutz des Lebens auf der Erde bis 2050. Das Übereinkommen dient der Förderung einer nachhaltigen Entwicklung und könnte eine hilfreiche Diskussionsgrundlage im Rahmen der aktuellen weltweiten Bemühungen um den Erhalt der natürlichen biologischen Vielfalt sein.

Das Übereinkommen verfolgt drei Hauptziele:

1. Erhaltung der biologischen Vielfalt
2. Nachhaltige Nutzung der Bestandteile der biologischen Vielfalt
3. Gerechte Aufteilung der Vorteile, die sich aus der Nutzung genetischer Ressourcen ergeben

Ziel ist es, einen Rahmen für die Erhaltung und Wiederherstellung der Biodiversität zu schaffen, der viele der Ziele der **SDG** und des **Pariser Klimaabkommens** integriert, aber auch neue Meilensteine und Ziele für die Erhaltung bis 2030 und darüber hinaus definiert.

Im Jahr 2016 verabschiedeten Mitglieder aus 170 Ländern auf dem *Kongress der Weltnaturschutzunion (IUCN)* die *Resolution 50*, wonach bis 2030 30 % der Ozeane zu MPA erklärt werden sollen, um die biologische Vielfalt und die Gesundheit unseres Planeten langfristig zu sichern.

Diese Maßnahmen tragen auch wirksam dazu bei, **Kohlenstoffdioxid** aus der Atmosphäre zu entfernen und damit die **globale Erwärmung zu begrenzen** (Mangroven können beispielsweise bis zu viermal mehr Kohlenstoff pro Quadratmeter speichern als tropische Regenwälder). Maßnahmen zur Erhöhung der natürlichen Kohlenstoffspeicherung in den Ozeanen werden als **Blue Carbon** bezeichnet. Geschützte Küsten bieten zusätzliche Vorteile, indem sie Lebensräume für eine reiche und **widerstandsfähige Artenvielfalt** schaffen. Intakte Küstenökosysteme filtern Schadstoffe und Schwebstoffe aus dem Wasser und bieten Organismen Schutz, Nahrung und Korridore für mögliche Artenwanderungen. Die Vorteile sind **weniger gestresste Arten**, die eine größere **Chance haben, sich an den Klimawandel anzupassen**.

Darüber hinaus trägt die Verstärkung des natürlichen **Küstenschutzes** (Korallenriffe, Muschelbänke, Seegraswiesen, Kelpwälder und Mangrovenwälder) dazu bei, **die Kraft der Wellen zu absorbieren**, wodurch **Überschwemmungen** gemildert und die **Zerstörung und Beeinträchtigung** von Küstengebieten im Landesinneren minimiert werden. Nach einem Sturm reparieren die Mangroven, Muschelbänke usw. **die Schäden selbst**, und im Gegensatz zu Deichen und Schutzwällen wachsen sie bei steigendem Meeresspiegel auf natürliche Weise.

Nur 4.000 m<sup>2</sup> Seegraswiese bieten bereits Lebensraum und Nahrung für rund 40.000 Fische und 50 Mio. wirbellose Tiere wie Hummer und Garnelen.

**MPA** und **naturbasierte Lösungen** können das Ausmaß der lokalen Ozeanversauerung abmildern. **Seegraswiesen verringern die Ozeanversauerung um bis zu 30 %**, indem sie CO<sub>2</sub> absorbieren. Gleichzeitig wird die Ernährungssicherheit der **Küstengemeinden** gewährleistet. Gesunde Küstenökosysteme bieten Lebensraum und Kinderstube für viele Meerestiere und Seevögel.

Dank günstiger Lebensraumbedingungen und nachhaltiger Bewirtschaftung können sich Populationen von Meereslebewesen erfolgreich entwickeln und die **Erträge der Fischer** steigern. Gleichzeitig bieten diese Gebiete oft neue Lebensgrundlagen für die Menschen. Die Schönheit und die Artenvielfalt gesunder Küstenökosysteme ziehen **Touristen** an und können den lokalen Gemeinschaften **neue Einkommensquellen** erschließen.

Leider ist das Meer heute auch zu einer **Senke für Schadstoffe** wie Kunststoffe, Chemikalien, Nährstoffe und Abwässer geworden. Das weltweite Bewusstsein und die Maßnahmen haben zugenommen, reichen aber nicht aus, um eine Zunahme der Meeresverschmutzung zu verhindern. Allein die **CoViD19-Pandemie** hat zu einem Anstieg der Produktion und des Verbrauchs von Schutzkleidung geführt, die zu einem großen Teil aus **Einwegkunststoffen** besteht, die sehr oft ins Meer gelangen.

Der Kampf gegen die Meeresverschmutzung vom Land aus muss ebenfalls verstärkt werden, während sich die Wirtschaft von der Pandemie erholt. Es besteht dringender Handlungsbedarf, um die Quellen und das Management der Verschmutzung anzugehen. Auf der *UN Umweltversammlung* einigten sich die Regierungen auf eine langfristige Vision, um die Einleitung von Meeresmüll und Mikroplastik in die Ozeane zu stoppen.

- Im Bericht 2021 der **Osaka Blue Ocean Vision der G20**<sup>22</sup> und in der **Ocean Plastics Charter der G7**<sup>23</sup> wird die Bedeutung eines **lebenszyklusorientierten Ansatzes und einer Kreislaufwirtschaft** zur Bekämpfung der Plastikverschmutzung der Ozeane klar beschrieben und anerkannt.

Darüber hinaus trägt der ungeklärte Eintrag von Düngemitteln zur Desoxygenierung, also zur mangelhaften Versorgung der Meere mit Sauerstoff bei, wird aber weniger beachtet und behandelt. Die Interdependenz zwischen Land und Meer muss verstanden werden, um die systemischen Quellen der Meeresverschmutzung anzugehen.

Die Desoxygenierung ist die Dissoziierung der Sauerstoffmoleküle von den Hämoglobinmolekülen im menschlichen Blut. Die Sauerstoffversorgung des Körpers baut auf einem Kreislauf aus Oxygenierung und Desoxygenierung auf.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Meeres- und Küstenökosysteme nicht nur **große Mengen an CO<sub>2</sub> binden und speichern**, sondern auch **die Küsten und Gemeinden** vor den Auswirkungen des Klimawandels schützen. Sie bieten **Nahrung, wirtschaftliche, medizinische und Erholungsmöglichkeiten** sowie **Lebensraum** und eine Reihe von Ökosystemfunktionen, die das menschliche Wohlbefinden unterstützen.

Für den Schutz von Küstengemeinden und Meereslebensräumen ist ein integrierter, **klimafreundlicher Ansatz, der sich auf naturbasierte Lösungen konzentriert** und gut verwaltete MPA und andere wirksame gebietsbezogene Erhaltungsmaßnahmen mit einer nachhaltigen Infrastrukturentwicklung verbindet, von entscheidender Bedeutung.

- Durch die Erhaltung der Meere, den Küstenschutz und die Umsetzung naturbasierter Lösungen kann die Produktion von Meeresressourcen gesteigert, die pharmazeutische Versorgung verbessert und gleichzeitig die Abschwächung des Klimawandels und die Anpassung an diesen verbessert sowie die biologische Vielfalt gefördert werden.

## 3 Ozeantechnologien – Wirtschaftsmotor und Umweltlösungen

Wie im OECD-Bericht *The Ocean Economy in 2030*<sup>24</sup> dargelegt, umfassen die etablierten Aktivitäten in der Meereswirtschaft die Schifffahrt, den Schiffbau und die Schiffsausrüstung, die Fangfischerei und die Fischverarbeitung, den Meeres- und Küstentourismus, die konventionelle Offshore-Öl- und -Gasförderung, Baggerarbeiten sowie Hafenanlagen und -umschlag. Um für zukünftige Herausforderungen gewappnet zu sein, gibt es deutliche Anzeichen dafür, dass sich das Tempo der **digitalen Innovation** in der Meereswirtschaft zeitnah beschleunigen wird.<sup>26</sup>

Weitere **aufstrebende meeresgestützte Industrien** und Tätigkeiten zeichnen sich durch die Schlüsselrolle aus, die **modernste Wissenschaft und Technologie** bei ihren Tätigkeiten spielen. Dazu gehören die OSW-, Gezeiten- und Wellenenergie, die Offshore-Förderung von Öl und Gas in der Tiefsee, der Abbau von Metallen und Mineralien am Meeresboden, die marine Aquakultur, die marine Biotechnologie sowie die Meeresüberwachung und -kontrolle.

Obwohl die Industrie bestrebt ist, die **Ressourcenexploration** sicherer und nachhaltiger zu gestalten, ist dies sicherlich eines der **kontroversesten Themen der Blue Economy**. Die Auswirkungen und potentiellen Schäden des Tiefseebergbaus und der Offshore-Öl- und -Gasförderung auf das Ökosystem sind leider schon in der Vergangenheit deutlich geworden.

Der OECD-Bericht *Rethinking Innovation for a Sustainable Ocean Economy*<sup>25 26</sup> legt nahe, dass das Interesse an den potentiellen Anwendungen diverser Technologien sowohl für kommerzielle Zwecke als auch für ein besseres Verständnis der Meeresökosysteme weiter gestiegen ist.

- ▶ Er stellt eine zunehmende Verbreitung von Technologien wie **KI, Big Data, komplexen digitalen Plattformen, Blockchain, Drohnen, ausgeklügelten Sensoranordnungen**, Kleinsatelliten, Genetik und Akustik im gesamten Meeresbereich fest. Beispiele für diese Technologien sind der Einsatz von KI und der Blockchain-Technologie bei der Überwachung und Effizienzsteigerung von Schiffsrouten, der Überwachung von Wind- und Wellenstärken, der Verfolgung von Fischschwärmen oder sogar verlorenen Netzen. Drohnen werden für den Küstenschutz und die Überwachung von Schutzgebieten eingesetzt.

- ▶ Viele dieser Technologien werden voraussichtlich einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung der Meereswirtschaft leisten, nicht zuletzt durch eine deutliche Verbesserung der Datenqualität, des Datenvolumens, der Konnektivität und der Kommunikation von den Meeres-tiefen bis zur Oberfläche zur weiteren Übertragung.
- ▶ Längerfristig hat der breite Einsatz **digitaler Technologien** das Potential, die Leistung, die Effizienz und den Standort vieler maritimer Aktivitäten zu verändern, neue Aktivitäten zu schaffen und wesentlich zur Nachhaltigkeit der Ozeane beizutragen.

### 3.1 Klimälösungen – Algen, Mangroven, Seegras - aktive CO<sub>2</sub> Reduzierung

Eine der zentralen Erkenntnisse der heutigen Forschung ist, dass die Ozeane eine wesentliche Rolle im globalen Kohlenstoffkreislauf spielen.<sup>27</sup> Die bewachsenen Lebensräume der Ozeane, insbesondere Mangroven, Salzwiesen und Seegräser, bedecken weniger als 0,5 % des Meeresbodens. Sie bilden die blauen Kohlenstoffsenken der Erde und machen vielleicht sogar 70 %, der gesamten Kohlenstoffspeicherung in den Meeres-sedimenten aus.

**Blauer Kohlenstoff („Blue Carbon“)** bezieht sich auf den in der Meeresumwelt gespeicherten und gebundenen Kohlenstoff und umfasst den Kohlenstoff, der in küstennahem blauem Kohlenstoff (Mangroven, Seegras, Makroalgen wie Algen oder Seetang und Salzwiesen) und in ozeanischem blauem Kohlenstoff (Phytoplankton, Meerestiere und andere Biota im offenen Meer) gebunden ist.

Küstenökosysteme binden und speichern Kohlenstoff durch primäre Photosynthese (Speicherung von Kohlenstoff im Boden und in der oberirdischen Biomasse) sowie durch den Export von Kohlenstoff in Tiefseesedimente.

Die **Speicherkapazität** von küstennahen Blue-Carbon-Ökosystemen ist im Vergleich zum offenen Ozean oder zu terrestri-

schen Wäldern **außergewöhnlich**. Projekte in der Praxis sind entscheidend für die Entwicklung von Blue Carbon als Ansatz zur Erhaltung, Wiederherstellung und Bewirtschaftung von Küstenökosystemen. Nach Catherine Lovelock und Carlos Duarte erfüllen Blue-Carbon-Ökosysteme eine Reihe von Kriterien, die in Tab. 1 aufgeführt sind.<sup>28</sup>

**Tab. 1: Kriterien für Küstenökosysteme als Blue Carbon Sink**

Kriterien für die Aufnahme als handlungsfähige Blaue Kohlenstoff Ökosysteme						
	Umfang der THG Beseitigung oder Emissionen sind signifikant	Langfristige Lagerung von gebundenem CO <sub>2</sub>	Unerwünschte anthropogene Auswirkungen auf das Ökosystem	Management ist sinnvoll/möglich zur Erhaltung/ C-Vorräte zu erhöhen und GHG-Emissionen zu reduzieren	Eingriffe verursachen keinen sozialen oder ökologischen Schaden	Ausrichtung mit anderen Regelungen: Abschwächung und Anpassung
Mangrove	ja	ja	ja	ja	?	ja
Gezeiten-Sumpf	ja	ja	ja	ja	?	ja
Seegras	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Makroalgen	ja	?	ja	ja	?	ja
Phytoplankton	ja	?	?	?	?	nein

*Anmerkung:* Fragezeichen zeigen an, wo eine zusätzliche Überprüfung der Wissenschaft oder der Politik erforderlich ist. Eine grüne Schattierung weist auf einen starken Kriterienbeweis hin. Gelb bedeutet, dass es Anhaltspunkte oder Schlussfolgerungen für die Kriterien gibt und Grau bedeutet, dass die Kriterien nicht erfüllt sind.

Quelle: Lovelock, Duarte (2019, Dimensions of Blue Carbon), eigene Übersetzung

Aquakulturen mit Meeresalgen könnten demnach erheblich zur Verringerung der Kohlenstoffemissionen beitragen und gleichzeitig zur Förderung von Lebensmitteln und Produkten genutzt werden.

Die Algenzucht kann auch zur Anpassung an den Klimawandel beitragen, indem sie beispielsweise **die Versauerung der Ozeane und die Sauerstoffverarmung** lokal **abpuffert** und gleichzeitig zur Minderung der Treibhausgasemissionen beiträgt, indem sie Kohlenstoff bindet und/oder als Technologie zur Emissionsabscheidung und -verwertung (ECU) Emissionen reduziert.

Die klimaschützenden Vorteile der Meeresalgen-Aquakultur als ECU-Technologie können nach der Ernte noch viel weiter ausgebaut werden. Futtermittelzusätze aus Meeresalgen, die die Methanemissionen von Wiederkäuern reduzieren, würden direkt zur Emissionsreduzierung beitragen, ebenso wie Biokraftstoffersatzstoffe aus Meeresalgen und Kunststoffersatzstoffe aus Meeresalgen für fossile Kohlenstoffquellen.

**Die Meeresalgen-Aquakultur macht 51,3 % der weltweiten marinen Aquakulturproduktion** aus und wächst jährlich um 6,2 % (2000-2018).<sup>29</sup>



Business Case: Europäischer Meeresalgensektor

Verschiedenen Berichten zufolge<sup>30 31</sup> könnte das Potential zur Treibhausgasreduzierung des europäischen Meeresalgensektors im Jahr 2030 mehr als 5,4 Mio. t CO<sub>2</sub> betragen (basierend auf der direkten Sequestrierung und den durch Endverbrauchsprodukte verdrängten Emissionen), was dem Ausgleich der Kohlenstoffemissionen von 773.000 Europäern entspricht.

Infolgedessen könnte die Branche auch die lokale Wirtschaft ankurbeln und neue Beschäftigungsmöglichkeiten schaffen.

Der gesamte Sektor (Algen, Seegrass, Tang etc.) könnte bis 2030 in Europa bis zu 85.000 Arbeitsplätze (Vollzeit-äquivalent) schaffen. Letztlich stellt dies eine einzigartige Chance für die Küstengemeinden dar, in denen sich die Arbeitsplätze in Brütereien, beim Anbau, bei der Ernte und in der Verarbeitung konzentrieren dürften.

Trotz der Vorteile, die sie bietet, steckt die Algenindustrie in Europa noch in den Kinderschuhen und muss mehrere Hürden überwinden, bevor sie ihr volles Potential ausschöpfen kann, z.B. regulatorische

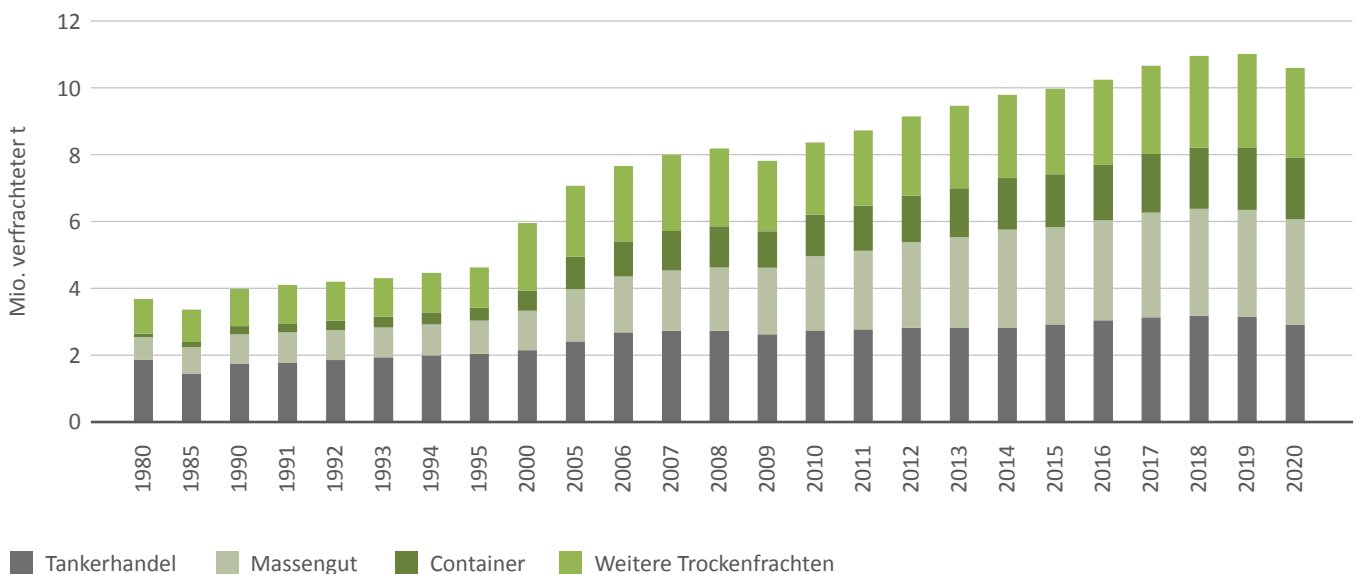
Beschränkungen, einen notwendigen Paradigmenwechsel von der Ernte zur Kultur und eine notwendige Skalierung, um eine wettbewerbsfähige Kostenbasis zu erreichen.

**Sequestration** ist die Einlagerung bzw. Absonderung von Substanzen (z.B. Toxinen) oder biologischem Material in eine Zelle oder ein Gewebe. In der Pharmakologie bezeichnet der Begriff auch die Internalisierung von Rezeptoren in die Zelle.

### 3.2 Marine Mobilität – Zukunftslösungen für den Motor der globalen Wirtschaft

Die globalisierte Welt erfordert **extrem hohe Transportkapazitäten** für Waren aller Art. Der interkontinentale Handel hält die Weltwirtschaft am Laufen. Heute und in absehbarer Zukunft wird der **größte Teil des** interkontinentalen Warentransports **auf dem Seeweg abgewickelt**. Weltweit nimmt die Menge an Gütern, die auf verschiedensten Frachtschiffen verladen werden, fast jedes Jahr zu (vgl. Abb. 8).

Abb. 8: Internationaler Seeverkehr nach Ladungsarten



Quelle: UNCTAD (2021, Review of Maritime Transport), eigene Übersetzung

Dieser Trend führt in Verbindung mit immer strengeren Umweltzielen zu **höheren Anforderungen an Häfen und die Schifffahrtsindustrie**. Die weltweite kommerzielle Schifffahrtsflotte besteht aus 99.800 Schiffen mit mehr als 100 Bruttotonnen (1. Januar 2021), was 2.134.639.907 Tragfähigkeitstonnen entspricht.<sup>32</sup> Bei der Betrachtung verschiedener Lösungsansätze zur Verringerung der Treibhausgasemissionen in der Schifffahrtsbranche scheint eine **Senkung der durchschnittlichen Reisegeschwindigkeit** von Frachtschiffen der einfachste Weg zu sein. Niedrigere Reisegeschwindigkeiten führen jedoch zu einer erhöhten Nachfrage der Schiffskapazität. Angesichts des bereits bestehenden Problems des Umbaus von Schiffen in der Schiffsflotte wird dies dazu führen, dass eine **Angebots- und Nachfragerücke** bei modernen, effizienten **Schiffskapazitäten entsteht**, die von den Schiffsbauern nur schwer zu schließen sein wird.

Ein weiteres Problem, mit dem die Schifffahrtsindustrie konfrontiert ist, ist die **zunehmende Größe der Containerschiffe**. Die Größe von Handelsschiffen wird in „Zwanzig-Fuß-Äquivalent-Einheiten“ (TEU) gemessen, was die Kapazität in der Anzahl der Äquivalente von Zwanzig-Fuß-Standardcontainern angibt. Seit Anfang der 2000er Jahre wird ein immer größerer Teil der weltweiten Fracht mit Mega-Containerschiffen transportiert, die eine Kapazität von über 10.000 TEU haben. Immer größere Schiffe sind **schwer zu steuern** und im Falle von Kollisionen oder Grundberührungen noch **schwieriger zu bergen**.

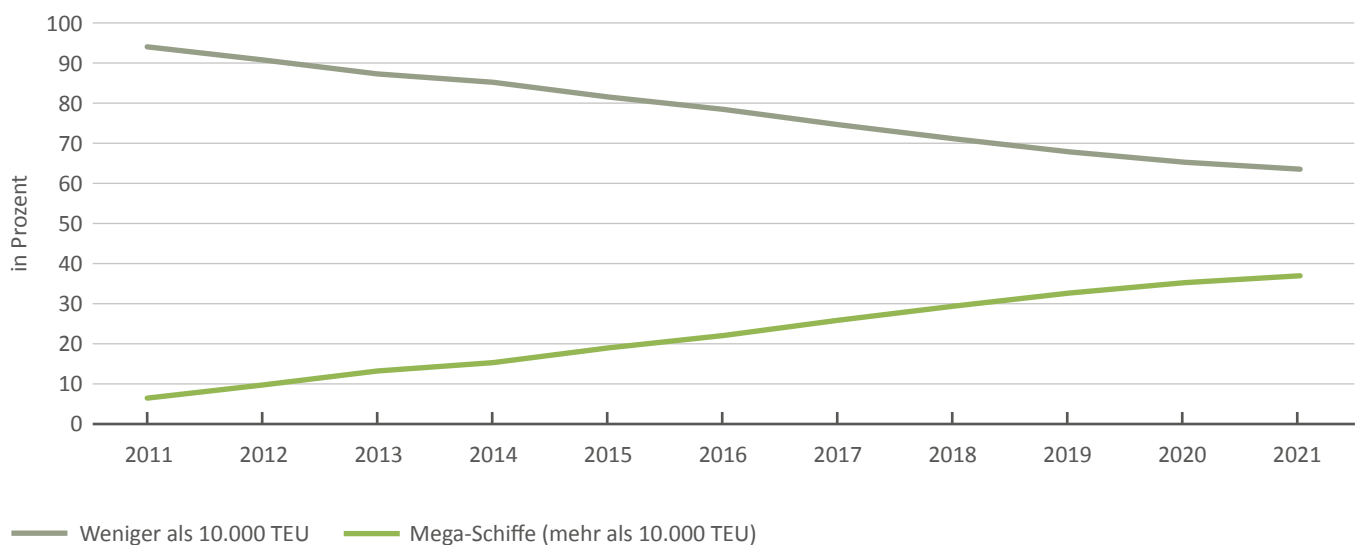
Ein gutes Beispiel für das Ausmaß der Störung der Weltwirtschaft, die ein einziges Containerschiff hervorrufen kann, war die *Ever Given* – ein Containerschiff mit einer Kapazität von 20.000 TEU, das den Suezkanal für die Dauer von fünf Tagen blockierte. In dieser Zeit wurden Hunderte Schiffe (vgl. Abb. 9) an der Durchfahrt durch den Kanal gehindert, was weltweit zu Versorgungsengpässen führte. Zusätzlich zu den Herausforderungen auf See schafft die enorme Größe der Schiffe auch neue Anforderungen an die Hafeninfrastuktur.

Der Wandel hin zu einer nachhaltigen Wirtschaft bringt extreme Herausforderungen für den Gütertransport auf dem Seeweg mit sich. Daher ist die **Entwicklung und Nutzung neuartiger Technologien** notwendig, um den Güterverkehr der Zukunft nachhaltiger zu gestalten.

Neben der Senkung der durchschnittlichen Reisegeschwindigkeit von Schiffen ist die Verwendung **alternativer Kraftstoffe** eine weitere Möglichkeit, um Treibhausgasemissionen in der maritimen Mobilitätsindustrie zu reduzieren.

Ein deutsches Startup-Unternehmen hat ein wesentlich effizienteres und nachhaltigeres Verfahren zur Herstellung von

Abb. 9: Anteil der Mega-Schiffe an der weltweiten Containerflotte



Quelle: UNCTAD (2021, Review of Maritime Transport), eigene Übersetzung

Methanol entwickelt. Dessen Expertenteam sieht **Methanol als den wichtigsten Kraftstoff für die Schifffahrtsindustrie der Zukunft**. *Maersk*, die größte Reederei der Welt, unterstützt diese Idee und hat bereits 12 mit Methanol betriebene Containerschiffe bestellt.<sup>33</sup>

Heutzutage wird die Stromversorgung von Schiffen im Hafen noch sehr oft durch den Dauerbetrieb des Schiffsmotors selbst sichergestellt. Diese Treibhausgasemissionen, die während der Liegezeit der Schiffe entstehen, können leicht vermieden werden, wenn ein **Anschluss an das Stromnetz auf dem Festland** sichergestellt wird. Einige Häfen, darunter der Kieler Hafen, verfügen bereits über diese Möglichkeit. Die Stromversorgung auf dem Festland könnte dann von OSW-Parks gespeist werden, wodurch sich der nachhaltige Kreislauf schließt.

Intelligenter und umweltfreundlicher Häfen und **elektronische Mobilitätslösungen** stoßen in letzter Zeit auf größeres Interesse bei Investoren. Da staatliche Subventionen Investitionen in grüne Infrastruktur unterstützen, fließt mehr Geld in die Entwicklung nachhaltiger Häfen.

Ein Beispiel für die Vorreiterrolle moderner Häfen ist der *Yangshan Deepwater Port* in Shanghai, China. Der Hafen von Yangshan ist zu 100 % elektrisch und besteht in der Fertigstellungsphase aus 26 Brückenkranen, 120 schienengebundenen Portalkranen und 130 fahrerlosen Fahrzeugen. Dank des hohen Automatisierungsgrads wird der jährliche Umschlag voraussichtlich bald 6,3 Mio. TEU erreichen. Der Yangshan-Hafen ist über eine 32,5 km lange Brücke namens *Donghai Daqiao* mit dem Festland von Shanghai verbunden. Der Hafen kann die größten bestehenden Megaschiffe abfertigen, insbesondere solche mit großem Tiefgang.<sup>34</sup>

Für **Anleger** ist der Bereich der maritimen Mobilität sehr vielfältig. Es gibt Möglichkeiten, in eine breite Palette von Risiko- und Anlageklassen zu investieren. Zu den Trends, die sich in diesem Bereich abzeichnen, gehören **digitalisierte und elektrifizierte Häfen**, die **steigende Nachfrage nach modernen Transportschiffen** und der **Einsatz alternativer Kraftstoffe**.

### 3.3 Marine Infrastruktur – Die Zukunft der sauberen Energieversorgung

Hohe Windgeschwindigkeiten, große Wellen und intensiveres Sonnenlicht sind nicht nur Merkmale des offenen Meeres, sondern auch **wichtige Voraussetzungen** für die effiziente Nutzung der **Infrastruktur für erneuerbare Energien**. Außerdem gibt es eine große Vielfalt an Technologien für die Stromerzeugung im maritimen Raum. Dennoch beträgt der Anteil der weltweiten **Stromerzeugung auf dem Meer immer noch nur 0,3 %**.

Dieser Prozentsatz wird sich ändern, wenn die maritimen Projekte für erneuerbare Energien über den Maßstab von Pilotprojekten hinausgehen und immer mehr Investitionen in diesen Bereich fließen.<sup>35</sup> Im Folgenden werden die verschiedenen Technologien der Energieerzeugung im maritimen Raum, ihre Vor- und Nachteile sowie ihr Potential skizziert.

#### 3.3.1 Gezeitenkraftwerke

Der Betrieb von Gezeitenkraftwerken basiert auf **potenziellen und kinetischen Energiedifferenzen** des Wassers, die durch den Tidenhub verursacht werden. Es gibt zwei grundsätzlich unterschiedliche Ansätze zur Energiegewinnung aus Gezeitenkraft. Vorerst wird nur auf den so genannten „Gezeitensperrwerk“- oder „Tidenhub“-Ansatz eingegangen, der unterschiedliche Wasserstände zwischen Ebbe und Flut zur Energiegewinnung nutzt. Dieser Ansatz kann in Buchten und Flussmündungen, die eine **Wasserstandsdifferenz** zwischen Ebbe und Flut von **mindestens fünf Metern aufweisen**, wirtschaftlich genutzt werden. Die zweite Möglichkeit besteht darin, die durch die Gezeiten verursachten periodischen Strömungen und die damit verbundene kinetische Energie der Wassermassen direkt zum Antrieb von Turbinen zu nutzen. Diese Art der Energiegewinnung ist jedoch den Meeresströmungskraftwerken zugeordnet und wird später noch ausführlicher behandelt.<sup>36</sup>

**Gezeitensperrkraftwerke** werden häufig in Buchten gebaut, da die Abtrennung eines Beckens vom offenen Meer durch einen Deich weniger Aufwand erfordert. Der Deich ist mit mehreren Turbinen ausgestattet, die sich immer unterhalb des Wasserspiegels befinden. Diese **Turbinen** werden **durch zu- und abfließende Wassermassen angetrieben**.

Bei Hochwasser steigt der Wasserstand auf der Seeseite des Deichs an. Dies führt vorübergehend zu einem höheren Wasserstand auf der Seeseite im Vergleich zur Beckenseite des Deichs. Die Wassermassen strömen dann von der Seeseite in das Becken durch die Kanäle des Deichs, die beide Seiten miteinander verbinden. Die hohe kinetische Energie des Wassers in den Kanälen des Deichs treibt die Turbinen an, die die kinetische Energie in elektrische Energie umwandeln. Bei Gezeitenwechsel und Niedrigwasser ist der Wasserspiegel im Becken höher als an der Küste, und die Turbinen können von den abfließenden Wassermassen angetrieben werden.

Mittels steuerbarer Ventile an den Kanälen und aktiver Turbinen können Gezeitenkraftwerke auch **zur Energiespeicherung genutzt werden**. Dazu wird bei geringer Wasserstands Differenz Wasser in einen abgeschlossenen Bereich gepumpt, das dann später gezielt über die Turbinenkanäle wieder abgeleitet werden kann und so elektrische Energie erzeugt<sup>36</sup>.

Das größte Gezeitenkraftwerk, das heute in Betrieb ist, steht in Südkorea. Es heißt *Sihwa-Ho* und hat 10 Rohrturbinen mit einer Gesamtleistung von 254 MW. Der Damm des Gezeitenkraftwerks befindet sich an der Westküste Südkoreas in der Asan-Bucht, wo die Gezeiten einen Tidenhub von etwa 7,5 m verursachen. Die installierten Rohrturbinen ergeben eine jährliche Energieproduktion von etwa 550 GWh. Dies entspricht dem Verbrauch einer Stadt mit einer halben Mio. Einwohnern.<sup>37</sup>

Insgesamt wird davon ausgegangen, dass die **nachhaltig nutzbare Energie** aus Gezeitenkraftwerken weltweit zwischen **120 und 400 GW beträgt**.<sup>38</sup>

Derzeit beträgt die **installierte Leistung** von Gezeitenkraftwerken weltweit nur etwa **520 MW**. Mehrere Großprojekte im Gigawattbereich sind an den **hohen Investitionskosten** und den **Risiken im Zusammenhang mit Überschwemmungen und negativen Auswirkungen auf die Umwelt gescheitert**. Das ungenutzte Potential der Gezeitenkraft ist groß. Die Auswirkungen auf die Natur durch die Abtrennung der Becken vom offenen Meer durch Dämme sind jedoch nicht zu vernachlässigen.<sup>36</sup>

### 3.3.2 Wellenkraftwerke

Die Energieerzeugung aus Meereswellenenergie kann auf vielfältige **Weise** gestaltet werden. Es gibt eine Vielzahl von Technologien mit unterschiedlichen grundsätzlichen Funktionsweisen, mit denen Wellenenergie in elektrische Energie umgewandelt werden kann. Im Folgenden soll **ein Überblick gegeben werden**, der ein möglichst breites Spektrum der grundsätzlich unterschiedlichen Möglichkeiten der Energiegewinnung aus Wellenkraft aufzeigt.

Wellen entstehen hauptsächlich durch die Wechselwirkung von Wind und Wasseroberfläche. Die folgenden drei Variablen sind von Bedeutung:

- 1) Windgeschwindigkeit
- 2) Winddauer
- 3) Hublänge des Windes über der Wasseroberfläche

Das **nachhaltig nutzbare Potential der Wellenenergie** wird in verschiedenen Quellen mit **stark variierenden Größenordnungen** angegeben. Außerdem wird oft nicht unterschieden, ob es sich bei den geschätzten Größen um das allgemeine Potential der Wellenenergie oder um den mit Wellenkraftwerken nutzbaren Teil davon handelt.

Eine Quelle gibt an, dass das tatsächlich nutzbare Potential der Wellenenergie für das Bezugsjahr 2025 auf 2.000 TWh geschätzt wird, was einer Leistung von **200 GW** entspricht. Diese Quelle scheint die einzige zu sein, die zwischen dem tatsächlich nutzbaren Potential und der allgemein verfügbaren Wellenenergie unterscheidet<sup>36</sup>.

Aufgrund der ungleichmäßigen Verteilung der Wellenenergie weltweit können einige Länder eine wesentlich größere Energiemenge erzeugen als andere. Eine vollständige Nutzung der Ressourcen wird jedoch in vielen Ländern noch nicht rentabel sein<sup>36</sup>. Zu den Regionen mit **besonders hohem Potential** gehören **Großbritannien, Australien, Argentinien, Chile, Japan** und die **USA**.

### 3.3.3 Meeresströmungskraftwerke

Meeresströmungskraftwerke nutzen die **kinetische Energie der Wassermassen**, die durch die **periodischen Meeresströmungen** der Gezeiten oder die **konstanten Meeresströmungen** erzeugt werden. Es gibt verschiedene Arten von Meeres-

strömungskraftwerken, aber alle beruhen darauf, dass eine oder mehrere **Turbinen, durch die sie durchströmenden Wassermassen angetrieben werden.**

Die Turbinen sind in der Regel auf Stahlpfeilern montiert, die aus dem Wasser ragen. Studien zeigen, dass eine **Wassertiefe zwischen 20 und 35 m** und **Strömungsgeschwindigkeiten von etwa 2,5 m/s** am effizientesten sind. Es gibt jedoch auch Bauweisen, bei denen die Turbinen direkt auf dem Meeresboden verankert werden. Die Pfeilerbauweise bietet mehrere Vorteile gegenüber der direkten Verankerung im Meeresboden. So können unter anderem die montierten Turbinen für Wartungs- und Montagearbeiten mit Hilfe einer hydraulischen Vorrichtung über die Wasseroberfläche gehoben werden. Dies reduziert die Kosten und den Aufwand erheblich. Durch die Montage der Turbinen auf dem Pier können auch die Laufräder zur besseren Anpassung an die herrschenden Strömungsverhältnisse ausgerichtet oder nachjustiert werden. Wie bei Windkraftanlagen besteht auch hier die Möglichkeit, die Leistung zu begrenzen, wenn die Strömungsgeschwindigkeiten zu hoch sind <sup>36</sup>.

Es wird die Möglichkeit diskutiert, die **Pfeiler als Fundamente für OSW-Turbinen** zu nutzen. Solche Hybridanlagen würden einige Vorteile bieten, wie z.B. eine geringere Anzahl von notwendigen Netzanschlüssen und einen geringeren Platzbedarf. Allerdings könnten bei unterschiedlichen Wind- und Wasserrichtungen extreme Belastungen auftreten, die eine höhere Stabilität und bessere Verankerung der Anlage erfordern.

Aufgrund der Energiedichte des Wassers benötigt ein **Meeresströmungskraftwerk bei gleicher Leistung** einen deutlich **geringeren Durchmesser** als ein Windkraftwerk. Dies erhöht die Kosteneffizienz erheblich und ermöglicht es, mehrere Anlagen in unmittelbarer Nähe zueinander zu betreiben.<sup>39</sup>

Das größte Meeresströmungskraftwerk der Welt, *MeyGen*, befindet sich derzeit noch im Bau und liegt nördlich der Burg *Mey* in Schottland. Es soll mit insgesamt 269 Turbinen eine Leistung von fast 400 MW erreichen. Im Jahr 2019 erzeugte der bereits installierte Teil der Turbinen von *MeyGen* 13,8 GWh Strom.<sup>40</sup>

Aktive Unternehmen der Branche schätzen das **nutzbare Potential** von Meeresströmungskraftwerken weltweit auf **90 bis 120 GW**. Bislang wurden Meeresströmungen von 25 GW quantifiziert und lokalisiert. Allerdings ist das Potential sehr ungleichmäßig über die Weltmeere verteilt. Allein an der Küste Großbritanniens wird das nutzbare Potential auf etwa 10 GW geschätzt, womit **Großbritannien das Land mit den weltweit besten Bedingungen ist**. Andere Länder mit guten Bedingungen für die Energiegewinnung aus Meeresströmungen sind **Kanada, China, Japan, Russland und Australien** <sup>36</sup>.

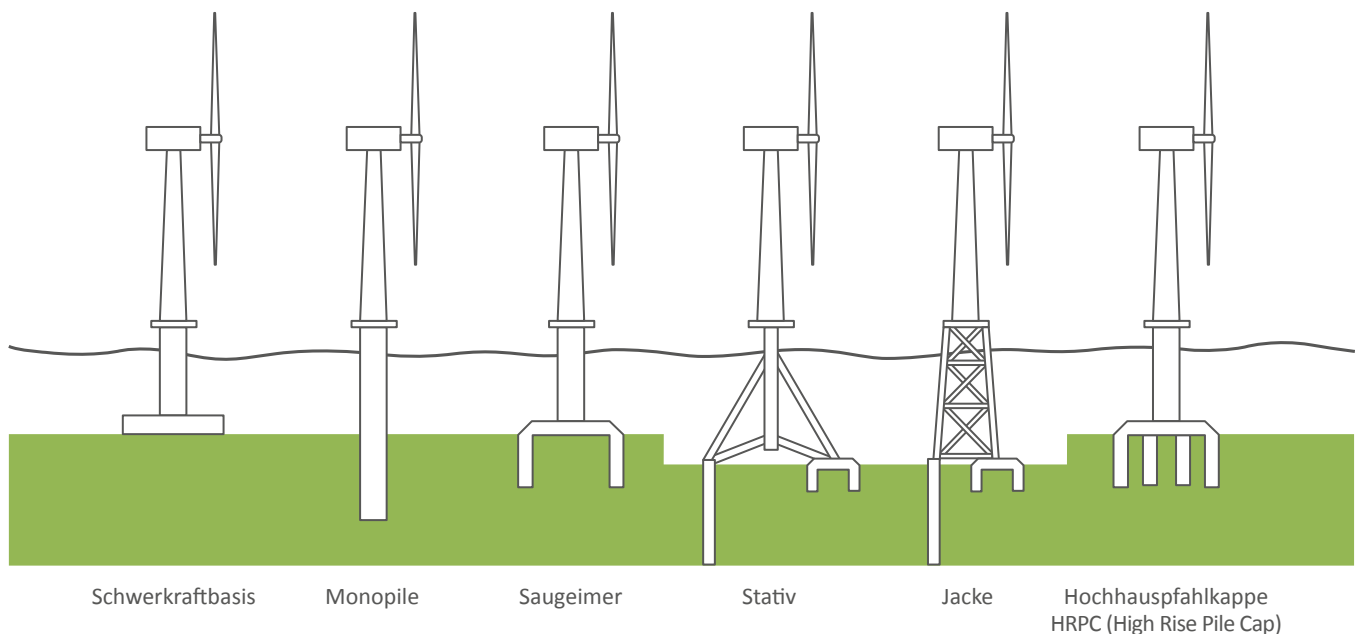
### 3.3.4 Offshore Windenergie: fest verankert vs. schwimmend

OSW-Turbinen sind die wohl allgemein bekannteste Methode zur Erzeugung erneuerbarer Energie im maritimen Raum. Die eigentlichen **Schwierigkeiten** im Bereich der OSW-Energie liegen in der **Konstruktion**, der **Netzanbindung** und dem **Korrosionsschutz** der Kraftwerke. Große Entfernungen zu den Küsten und große Meerestiefen sorgen für Herausforderungen bei der Entwicklung.

OSW-Turbinen können in **zwei Kategorien** unterteilt werden.

1. Die erste Kategorie ist die **fest verankerte OSW-Turbine**, die in **Meerestiefen von bis zu 60 m** installiert werden kann. Feste Turbinen werden über eine  **feste, starre Verankerung** in den Meeresboden eingelassen. Es gibt verschiedene Methoden der festen Verankerung. Die meisten heute installierten Windturbinen verwenden die so genannte **Monopile**-Verankerungsmethode. Diese Methode eignet sich für Flachwasserbereiche von **0 bis 30 m** Tiefe und ist relativ kostengünstig. Weltweit liegt der Prozentsatz der installierten Windturbinen, die diese Verankerungsmethode verwenden, bei etwa 77 %. Andere Methoden wie die *Tripod*- oder *Jacket*-Methode sind für noch tiefere Gewässer besser geeignet, aber mit höheren Baukosten verbunden (vgl. Abb. 10).
2. Neben den fest installierten OSW-Turbinen, der zweiten allgemeinen Kategorie, sind **schwimmende OSW-Turbinen** in den letzten zehn Jahren zu einer praktikablen Alternative geworden. Die Hauptvorteile schwimmender Turbinen sind die Möglichkeit der Installation in **Wassertiefen von bis zu 1.000 m** und die **Möglichkeit der Vormontage in Kaianlagen**. Im Vergleich zu festen OSW-Turbinen befin-

Abb. 10: Unterschiedliche Fundamenttypen an Offshore-Windturbinen



Quelle: Diaz, Guedes Soares (2020, Offshore Wind Farms), eigene Übersetzung

den sich **schwimmende OSW-Energieprojekte noch in der Anfangsphase**. Die installierte Kapazität schwimmender OSW-Energie ist im Vergleich zu festen OSW heutzutage vernachlässigbar klein, wird aber in den nächsten Jahren voraussichtlich schnell wachsen.

► Langfristig wird die schwimmende OSW-Energiekapazität die installierte Kapazität der fest verankerten Offshore-Turbinen überholen. Dies ist auf den breiteren Anwendungsbereich und die baulichen Beschränkungen in Küstennähe zurückzuführen, wo das Wasser flach genug für feste Installationen ist. Bei schwimmenden Offshore-Turbinen gibt es verschiedene Methoden der Turbinenpositionierung. Die bei den jüngsten Projekten am häufigsten verwendete Methode ist die halbtauchende dreibeinige Version (vgl. Abb. 11).<sup>42</sup>

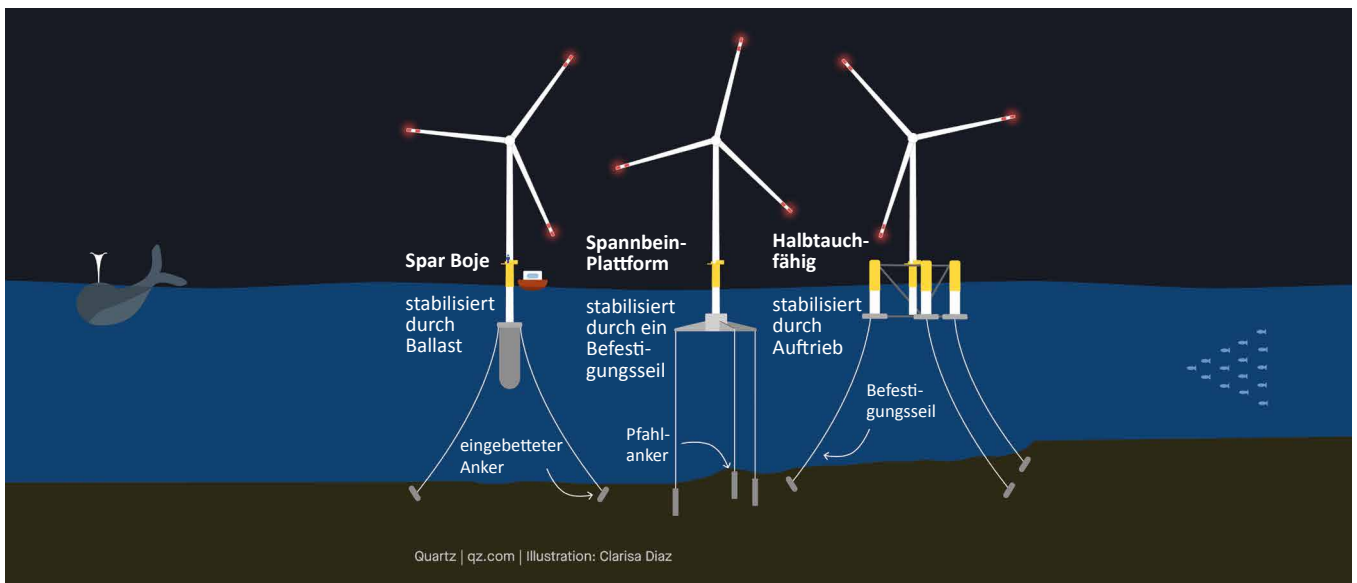
Beim Vergleich der Verankerungsmethoden von festen und schwimmenden OSW-Turbinen wird deutlich, dass die Um-

weltauswirkungen von schwimmenden Turbinen weitaus geringer sind. Allerdings können die Pfähle der fest verankerten Turbinen sogar neue Lebensräume für Korallen, Fische und Algen bieten. Die verschiedenen Umweltauswirkungen von OSW-Turbinen sind noch nicht vollständig erforscht, aber man kann sagen, dass OSW-Turbinen im Allgemeinen nur geringe Auswirkungen haben, wenn die Bauzeit beendet ist.

Die Kapazität von OSW-Turbinen ist in den letzten Jahren **ständig gestiegen**. Da die Baukosten bei OSW einen so großen Teil ausmachen, ist die Erhöhung der Turbinenkapazität von besonderer Bedeutung, um die Kosten pro MW Leistung zu senken.

Das ungenutzte technische Potential der **ortsfesten** OSW-Energieerzeugung wurde 2018 von der *International Energy Agency (IEA)* in einer geografischen Analyse auf rund **36.000 TWh pro Jahr** geschätzt. Das **kombinierte** Potential der **festen und schwimmenden** OSW-Energieerzeugung wurde auf rund **255.000 TWh geschätzt**, womit der geschätzte weltweite Strombedarf im Jahr 2040 um das 11-fache gedeckt werden könnte.<sup>43</sup>

Abb. 11: Technologien für schwimmende Offshore-Windturbinen



Quelle: Diaz et al. (2021, Floating Turbines), eigene Übersetzung

Im Vergleich zu den anderen Energieerzeugungsmethoden, die bereits in dieser Studie erwähnt wurden, entwickelt sich die OSW-Energie bereits zu einem **wichtigen Akteur auf dem Weltenergiemarkt**. In den verfügbaren Daten zur weltweiten Energieerzeugung im Jahr 2018 macht der Anteil der OSW-Energie jedoch nur 0,3 % der globalen Stromerzeugung aus. Auf den ersten Blick erscheint dies fast vernachlässigbar klein. Das liegt daran, dass eine weltweite Betrachtung der OSW ungleich verteilt ist. **Auf Großbritannien, Deutschland, Belgien und Dänemark entfallen fast 80 % der weltweiten OSW-Energiekapazität, was einen enormen Vorsprung im Vergleich zum Rest der Welt bedeutet.**

Lediglich China beginnt, seinen Anteil als nichteuropäisches Land rasch zu erhöhen und wird im Jahr 2020 rund 18 % der gesamten in Betrieb befindlichen OSW-Kapazität ausmachen. Betrachtet man die weltweit neu installierte Kapazität in den Jahren 2000-2020, so zeigt sich, dass Chinas Anteil auf fast ein Drittel im Jahr 2020 angewachsen ist (vgl. Abb. 12).<sup>44</sup>

Betrachtet man die **im Bau befindlichen OSW-Projekte**, so wird insbesondere die extreme Geschwindigkeit deutlich, mit der sich der chinesische Markt entwickelt (vgl. Abb. 13).

### 3.4 Marine Ressourcen – Naturbasierte Lösungen

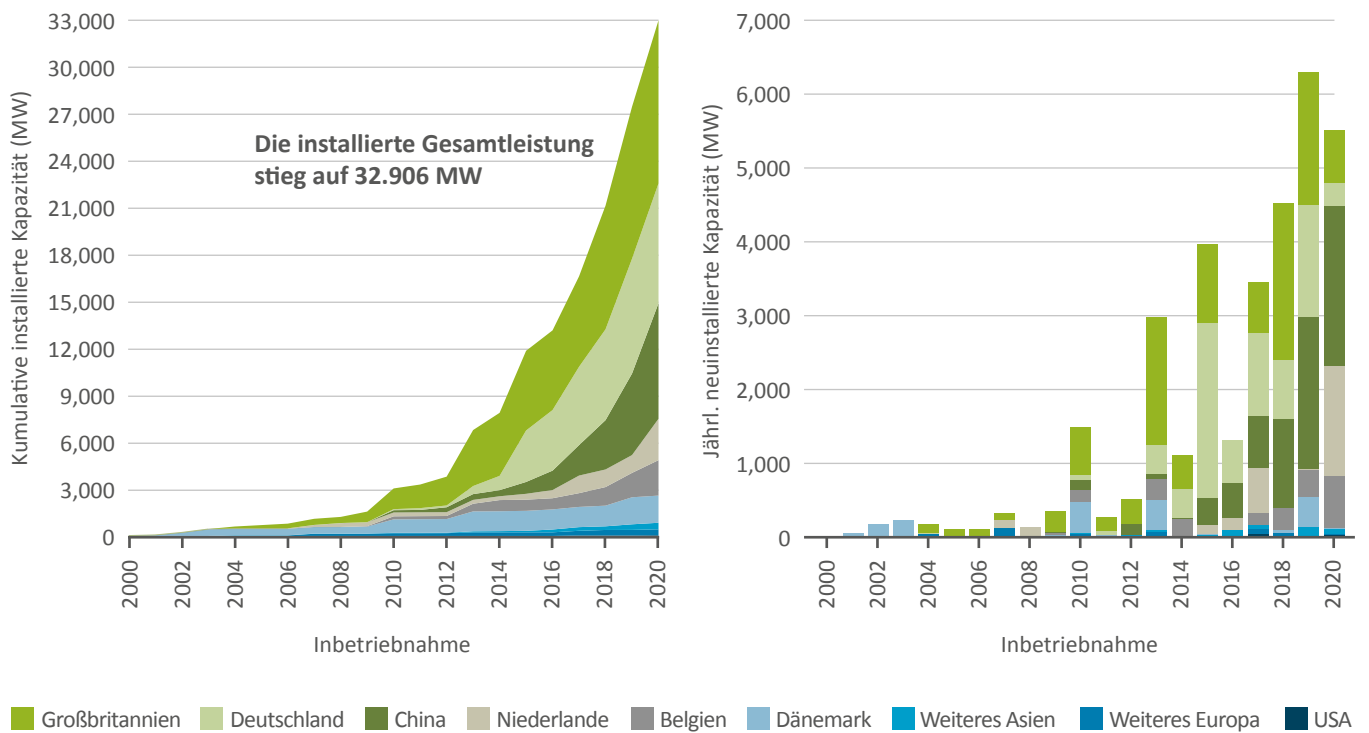
#### 3.4.1 Fisch und Aquakultur

Wie in Unterkapitel 2.4.1 dargelegt, kann der Überfischung der Meere entgegengewirkt werden, indem ökologische und nachhaltige Aquakulturtechniken verstärkt zum Einsatz kommen.

Unter **Aquakultur** versteht man die kontrollierte Aufzucht von Wasserorganismen wie Fischen, Krustentieren, Weichtieren oder Algen. Sie ist gekennzeichnet durch Eingriffe in der Reproduktions- und/oder Wachstumsphase, um die Bedingungen zu optimieren und die Produktion über die natürlichen ökologischen Kapazitäten hinaus zu steigern.

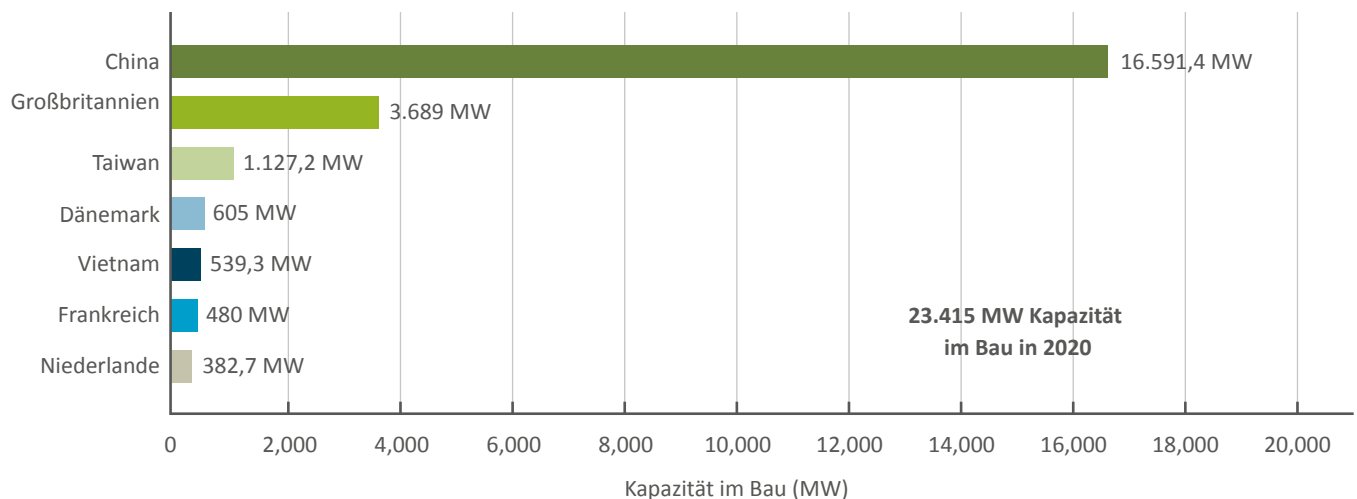
Insgesamt werden mehr als **600 verschiedene Arten von Fischen und Meerestieren** in Aquakulturanlagen gezüchtet und in Aquakulturbetrieben aufgezogen oder gemästet. Es gibt verschiedene Methoden zur Aufzucht von Fischen oder anderen Wasserorganismen, wie Muscheln oder Krebse.

Abb. 12: Globale Entwicklung und Kapazität der Offshore-Windenergie



Quelle: US Department of Energy (2021, Offshore Wind Market Report), eigene Übersetzung

Abb. 13: Globale Offshore-Windkraftanlagen im Bau nach Ländern



Quelle: US Department of Energy (2021, Offshore Wind Market Report), eigene Übersetzung



Neben Teichen, die zum Teil in der Kulturlandschaft zu finden sind, gibt es relativ ortsunabhängige Kreislaufsysteme und Netzgehege, die in natürlichen Gewässern installiert sind.

- ▶ In **Innenanlagen** können die Bedingungen künstlich an die Bedürfnisse der gehaltenen Arten angepasst werden.
- ▶ In **Freiwasseranlagen** ist man von den klimatischen Bedingungen der Umgebung abhängig, so dass in Mitteleuropa keine tropischen Warmwasserarten gezüchtet werden können.

Die massenhafte Fischproduktion in Aquakulturen ist jedoch derzeit **nicht ohne ökologische Folgen möglich**. Die Aquakultur ist in vielen Fällen nichts anderes als eine **Massentierhaltung** mit all ihren negativen Auswirkungen, wie der Nährstoffanreicherung in den Gewässern oder dem massiven präventiven Einsatz von Antibiotika und der Nutzung von ökologisch wertvollen Biotopen wie Mangrovenwäldern für die Garnelenzucht.

Außerdem gibt es **besondere Probleme** bei der Zucht von **Raubfischen** wie Lachs oder Forelle, die tierisches Eiweiß benötigen. So besteht die Gefahr, dass Wildfische gefangen und zu **Fischmehl und Fischöl** verarbeitet werden (sogenanntes „Schlammfischen“), um sie als Futtermittel in Aquakulturen zu verwenden. Auch diese kleinen Fische sind oft **schon überfischt** oder stehen als Nahrung für Wildfische nicht mehr zur Verfügung.

Die Zuchtbetriebe **setzen teilweise** Fische aus speziellen Zuchtlinien **aus**, die **sich genetisch** von den Wildpopulationen **unterscheiden**. **Durch diese Vermischung** kommt es zu Veränderungen in den Wildfischpopulationen.

In Deutschland ist daher die Zucht und Haltung nicht heimischer Arten in Anlagen und Gewässern, die einen Bezug zu natürlichen Gewässern haben, verboten.

Seit den 1990er Jahren gibt es Initiativen zur **Zertifizierung der ökologischen Aquakultur**. Die Zertifizierung beschränkte sich meist darauf, dass die Fische mit weniger Medikamenten oder künstlichen Substanzen gefüttert wurden.

Es hat sich jedoch herausgestellt, dass viele dieser „Bio“-Aquakulturen ebenso fabrikmäßig betrieben werden, mit entsprechenden Auswirkungen auf die Natur und die Fischpopulation selbst. Wirklich nachhaltige Aquakulturen setzen viel mehr auf eine **artgerechte Haltung**, auf eine deutlich

geringere Belastung der Umwelt und auf den Ersatz für die Fütterung der Fische mit **alternativen Proteinen**.

Die derzeitigen Forschungsanstrengungen und technologischen Lösungen für die Binnenaquakultur in geschlossenen Kreislaufsystemen sowie das wachsende Bewusstsein der Verbraucher für die gesundheitlichen Nachteile der industriellen Fischzucht weisen in eine Richtung, die sicherlich zu nachhaltigeren Alternativen und Methoden führen wird.

### 3.4.2 Blaue Biotechnologie

Die Ozeane beherbergen eine große Vielfalt an Organismen, die eine **biologische und chemische Vielfalt** mit Stoffwechselfähigkeiten bieten, die in terrestrischen Systemen unerreichbar sind. Dennoch sind viele der bekannten Organismen und bioaktiven Verbindungen noch nicht in ihrem vollen kommerziellen und möglicherweise auch funktionalen Potential genutzt worden.

Die Blaue/Marine Biotechnologie (oder „Blue Biotech“) wird als weltweit bedeutender wirtschaftlicher Wachstumssektor anerkannt und als eine der wichtigsten Säulen der Bioökonomie angesehen.

Der Bereich der blauen Biotechnologie konzentriert sich hauptsächlich auf die EU, Nordamerika und den asiatisch-pazifischen Raum. **Alle Gruppen von Meeresorganismen haben das Potential für eine biotechnologische Verwertung.**

Die Meeresbiotechnologie bietet eine breite Palette von **Anwendungen für die Bioremediation**. Wirbellose Meerestiere, insbesondere Schwämme, werden zur **Bewuchsverhütung** und -kontrolle eingesetzt. Algen können in Hautpflege- und Make-up-Produkten verwendet werden.

Ihre **arzneimittelähnlichen** Wirkungen führen zu pharmazeutischen Hybriden, bei denen die bioaktiven Inhaltsstoffe den topischen oder oralen Kosmetika hinzugefügt werden, um kosmetische Produkte mit verbesserten Eigenschaften herzustellen.

Es gibt Beispiele für bereits auf dem Markt befindliche Produkte, die hauptsächlich aus Mikroorganismen (Bakterien, Mikroalgen, Pilze), aber auch aus Makroalgen, Fischen und Korallen stammen. Meeresorganismen wie Algen, Schwämme, Weichtiere (einschließlich Kegelschnecken), Cyano- und

Aktinobakterien, Pilze, Manteltiere und Fische zeigen zahlreiche biosynthetische Besonderheiten, die für therapeutische und industrielle Anwendungen genutzt werden können, wie zum Beispiel in der Entwicklung von antimikrobiellen, antiviralen und **krebs-, entzündungs-, fettleibigkeits-, gerinnungshemmenden** Lösungen. Aus Meeresorganismen stammende Verbindungen werden auch für **Nahrungsergänzungsmittel, Gesundheit und Wohlbefinden** verwendet.

Die marine Biotechnologie befindet sich in Europa noch in einem frühen Stadium, was sich in einer hohen Anzahl von Veröffentlichungen, einer geringen Anzahl von Patenten und einer starken Wissenszersplitterung widerspiegelt. Die Entwicklung mariner Naturstoffe ist in der Regel mit **enormen finanziellen Investitionen** verbunden, um die Experimentierkosten zu decken, insbesondere im medizinischen Bereich.

Die **Umsetzung von Entdeckungen aus dem Forschungslabor in kommerzielle** Produkte, die den Erhalt und die Aufrechterhaltung des Versorgungsniveaus und der Sicherheitsanforderungen mit sich bringen, gilt heute als die größte Hürde bei der Markteinführung von Molekülen auf Basis mariner Naturprodukte.<sup>45</sup>

**PharmaMar** war das erste Unternehmen der Welt, das ein Krebsmedikament auf Meeresbasis (wirbellose Tiere) von der Entdeckung bis zur Vermarktung entwickelt hat. **PharmaMar** betreibt Grundlagenforschung mit Meeresexpeditionen, Isolierung von Substanzen, chemischer Synthese und In-vitro- und In-vivo-Studien, um neue Antitumormittel marinen Ursprungs zu entdecken und zu entwickeln.<sup>46</sup>

**ArcticZymes Technologies** nutzt den Zugang zur marinen Arktis, um neue, an die Kälte angepasste Enzyme für Anwendungen in der molekularen Forschung, der In-vitro-Diagnostik und für therapeutische Zwecke wie Gentherapie und Impfstoffherstellung zu identifizieren und zu produzieren.<sup>47</sup>

**LAGOSTA** züchtet europäische Langusten auf biologische und nachhaltige Weise und recycelt die dabei anfallenden Nebenerzeugnisse. Während seines Wachstums mausert sich der Languste und verliert sein hartes schützendes Exoskelett. Die Rückgewinnung der natürlich entstandenen Häutungen ermöglicht es **LAGOSTA**, das Beste aus diesem Abfall zu machen, ohne dem Tier zu irgendeinem Zeitpunkt zu schaden. Das daraus resultierende Produkt weist unvergleichliche molekulare Eigenschaften für biomedizinische Anwendungen auf.<sup>48</sup>

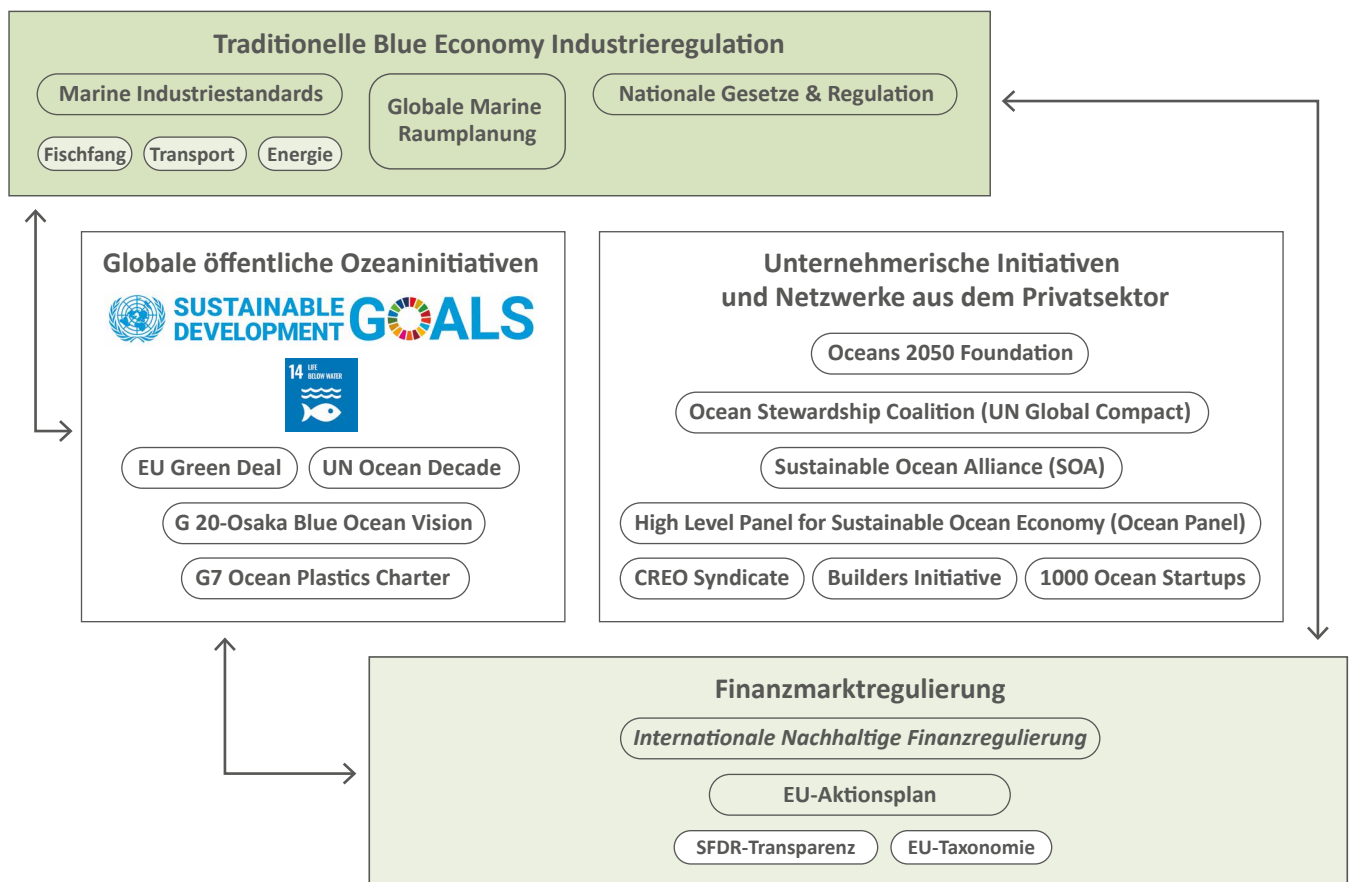
**OceanBASIS** ist spezialisiert auf die Entwicklung von Extrakten aus Meeresalgen für die Gesundheit mit einer maritimen Naturkosmetik und einer Lebensmittelmarke. Im Bereich „Ocean Biotech“ untersucht **OceanBASIS** marine Naturstoffe, um neue Produkte für den Einsatz in Medizin und Life Science, in der Hautpflege und Ernährung zu entwickeln. Der Schwerpunkt liegt auf der entzündungs-, tumor- und infektionshemmenden Wirkung von Substanzen aus Algen.<sup>49</sup>

## 4 Internationale Standards der Blue Economy Transformation

Die Finanzindustrie spielt eine wichtige Rolle bei der **Finanzierung des Übergangs** zu einer Sustainable Blue Economy und trägt dazu bei, den Wohlstand der Meere wiederherzustellen und die biologische Vielfalt im Meer zu bewahren. Durch ihre Kreditvergabe-, Emissions- und Investitionstätigkeiten sowie ihre Engagement-Strategien haben Finanzinstitute einen großen Einfluss auf die Gesundheit der Meere und können den nachhaltigen Wandel der mit den Meeren verbundenen Industrien beschleunigen und durchsetzen.

Die aktuellen Entwicklungen bei der Regulierung und Steuerung von Finanzströmen tragen zur Schaffung von **Standards und Leitlinien bei, um Investitionen** in positive Auswirkungen für Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt zu **lenken**. Die internationale Gemeinschaft hat dazu zusammen mit der Finanzindustrie bereits beeindruckende Netzwerke und Initiativen aufgebaut, um die Bemühungen um nachhaltige Investitionen in die Meereswirtschaft zu unterstützen (vgl. Abb. 14).

Abb. 14: Überblick regulatorischer Rahmenbedingungen



Quelle: FERI Cognitive Finance Institute, 2022

Neben der größten internationalen Organisation, der *UNO*, haben sich zahlreiche Fach- und Interessengruppen zusammengefunden, um Lösungen für technologische Innovation, Wissenschaft und Investitionen zu finden. Einige der wichtigsten Initiativen und Antriebskräfte werden in den folgenden Kapiteln beschrieben.

#### 4.1 UN SDG – Leitfaden und Messung für die globale Transformation

Die *UN Agenda 2030* für nachhaltige Entwicklung wurde im September 2015 verabschiedet. Sie stützt sich auf 17 SDG und 169 Unterziele. Die nationalen politischen Entscheidungsträger stehen nun vor der **Herausforderung**, diese Agenda **umzusetzen** und weltweit Fortschritte in den wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Dimensionen der nachhaltigen Entwicklung zu erreichen.

Während die SDG ursprünglich als Zielvorgaben für die Staaten gedacht waren, werden sie heute zunehmend als **Grundlage für Investitionsentscheidungen** und zur **Messung der Zielerreichung** genutzt.

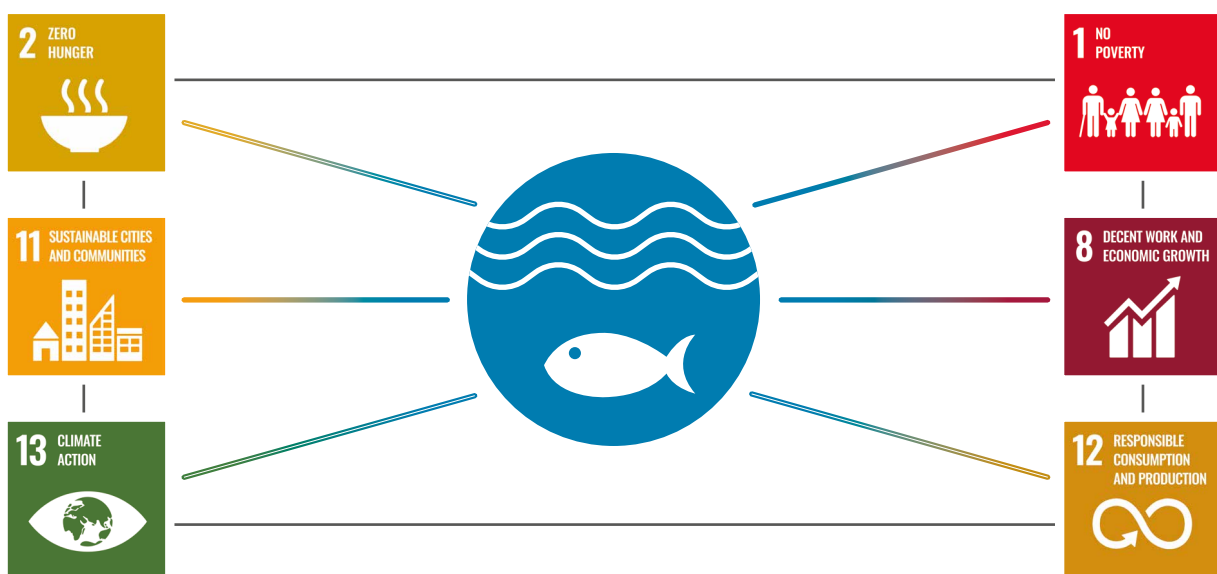
In diesem Sinne mutieren **SDG** zu einem **Marktstandard** und zu international anerkannten Leitlinien für wirkungsorientierte Investitionen. Die SDG werden genutzt, um die posi-

tiven Auswirkungen einer Investition auf ökologische oder soziale Belange zu veranschaulichen. Die Herausforderung bei der Wirkungsmessung mit Hilfe der SDG liegt jedoch in der Zuordnung und den Interdependenzen der Ziele untereinander. Es ist entscheidend, potentielle Kompromisse und synergetische Beziehungen zwischen den verschiedenen SDG zu verstehen.

Die Identifizierung von Wechselwirkungen zwischen den 17 SDG ermöglicht eine breite multidisziplinäre und sektorübergreifende Diskussion. Sie bildet die Grundlage für einen integrierten Ansatz zur Umsetzung, Messung und Überwachung spezifischer sozialer und ökologischer Bestrebungen.

Im Jahr 2017 veröffentlichte der *Internationale Wissenschaftsrat (International Council of Scientific Unions, ICSU)* einen **Leitfaden zu den SDG-Interaktionen**.<sup>50</sup> In diesem Bericht wird die Art der **Verflechtungen zwischen den SDG** untersucht (vgl. Abb. 15). Dieser basiert auf der Prämisse, dass eine wissenschaftlich fundierte Analyse der Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Bereichen der nachhaltigen Entwicklung eine effektivere Entscheidungsfindung unterstützen und die Überwachung der Fortschritte erleichtern kann.

Abb. 15: Die Wechselwirkungen on SDG14



Quelle: ICSU (2017, SDG Interactions)

Sie könnte sogar dazu beitragen, **innovative Lösungen für die Wirkungsmessung** zu strukturieren.

**SDG 14** wird meist als Referenz für alle Aktivitäten der Blue Economy verwendet. Das Ziel („Leben unter Wasser“) bezieht sich **im weitesten Sinne auf die Interaktion des Menschen mit den Ozeanen**, die nachhaltige Nutzung der Meeresressourcen, einschließlich der Küstengebiete, sowie den Aufbau von Kapazitäten und den Naturschutz. Da es sich bei den Ozeanen um stark vernetzte Ökosysteme handelt, die nicht durch nationale Grenzen oder einzelne Wirtschaftszweige begrenzt sind, sind die Ziele von SDG 14 **generell mit allen anderen 16 SDG verknüpft**.

Eine umfassende Bedeutung und übergreifende Wirkung von SDG 14 kann jedoch insbesondere am Beispiel seiner Verbindung zu den sechs dargestellten Zielen (1, 2, 8, 11, 12 und 13) veranschaulicht werden.

Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Ozeane, Meere und Meeresressourcen für eine nachhaltige Entwicklung:



- Schutz der Meeres- und Küstenökosysteme
- Verringerung der Meeresverschmutzung
- Erhaltung von mindestens 10 % der Küsten- und Meeresgebiete
- Regulierung des Fischfangs und Beendigung der Überfischung
- Verbot von Fischereisubventionen, die zu Überkapazitäten und Überfischung beitragen
- Steigerung des wirtschaftlichen Nutzens aus der nachhaltigen Nutzung der Meeresressourcen, der nachhaltigen Bewirtschaftung der Fischerei, der Aquakultur und des Tourismus
- Ausbau der wissenschaftlichen Kenntnisse, Entwicklung von Forschungskapazitäten und Transfer von Meerestechnologie
- Zugang für kleine Fischereibetriebe zu Meeresressourcen und Märkten
- Schaffung eines Rechtsrahmens für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Ozeane und ihrer Ressourcen

### SDG 14 und SDG 1 (keine Armut)



- **40 % der menschlichen Bevölkerung leben an den Küsten und sind direkt oder indirekt von Einkommen und Ressourcen aus dem Meer abhängig. Über 3 Mrd. Menschen sind für ihren Lebensunterhalt auf die biologische Vielfalt der Meere und Küsten angewiesen.**<sup>51</sup>

Arme Küstengemeinden in einkommensschwachen Ländern sind am stärksten von den Veränderungen der Küsten- und Meeresumwelt betroffen. Der **Schutz, die Wiederherstellung und die Bewirtschaftung wichtiger Küsten- und Meereslebensräume** stehen in direktem Zusammenhang mit der **Beseitigung der Armut**, der Verbesserung ihrer Lebensbedingungen und der Verringerung ihrer Anfälligkeit für extreme Klimaereignisse wie extreme Stürme, Hochwasser und den Anstieg des Meeresspiegels.

Die potentielle Investitionsmöglichkeit liegt hier im **Küstenschutz**. **Groß angelegte** Infrastrukturprojekte (wie Dämme und Hochwasserschutztechnik) werden aufgrund des hohen Finanzbedarfs meist nur in entwickelten Ländern umgesetzt. In den hauptsächlich und direkt betroffenen ärmeren Regionen könnten beispielsweise wirtschaftlich interessante Mangrovenaufforstungsprojekte eine interessante Investitionsmöglichkeit darstellen.

### SDG 14 und SDG 2 (kein Hunger)



- **3,2 Mrd. Menschen sind auf Lebensmittel aus dem Meer als Quelle für Proteine und wichtige Nährstoffe angewiesen**

Meeresfrüchte, ob aus Zucht oder Wildfang, sind für 1 Mrd. Menschen weltweit eine wichtige Quelle für Proteine, Omega-3-Fettsäuren, Vitamine, Calcium, Zink und Eisen. Heutzutage sind die meisten Fischereipraktiken jedoch nicht nachhaltig und führen zu einem **massiven Rückgang der Fischbestände**, was sich in einer **zunehmenden Ernährungsunsicherheit widerspiegelt**.

Die meisten Bestände werden bereits an der Grenze der Nachhaltigkeit oder darüber hinaus befischt und sind zudem häufig Gegenstand verschwenderischer Fangpraktiken. Die industrielle Fischerei konkurriert oft mit den kleinen lokalen Fischern, die die notwendige Grundversorgung der lokalen Bevölkerung sicherstellen. Die **Vorschriften und Maßnahmen zur Regulierung der Fischerei** betreffen daher nicht nur die natürlichen Ressourcen, sondern auch die soziale Stabilität und die Lebensbedingungen der Menschen.

Lösungen bieten die **Einrichtung von MPAs**, strengere Gesetze in der Fischerei und v.a. neue nachhaltige Lösungen in der Fischzucht. Die Einrichtung von MPAs ist für die Fischerei von großem Vorteil, da hierdurch Laich- und Aufwuchsgebiete von Jungfischen geschützt werden. Und somit die Fangmengen sogar gesteigert werden können.

Strengere Gesetze in der globalen Fischerei sind jedoch aufgrund der immensen Größe der Ozeane schwer umzusetzen. Sie erfordern eine massive internationale Zusammenarbeit und Kontrolle, an der es derzeit noch mangelt. Die Überprüfung der **Maßnahmen** kann nur durch **innovative Lösungen zur Nachverfolgung**, wie Mithilfe der Blockchain-Technologie, verbessert werden.

### SDG 14 und SDG 8 (Menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum)



- Etwa 97 % der Fischer der Welt leben in Entwicklungsländern, und die Fischerei ist ihre wichtigste Nahrungs- und Einkommensquelle. Frauen stellen den Großteil der Beschäftigten in sekundären maritimen Tätigkeiten wie der Fischverarbeitung und -vermarktung.

Die wohl wichtigste Interessengruppe der Sustainable Blue Economy sind die **kleinen Inselstaaten und Küstenregionen**. Die **lokale Fischerei** und Nutzung der Meeresressourcen sind in diesen Ländern nicht nur die Hauptnahrungsquelle, sondern bilden auch einen **großen Teil des Arbeitsmarktes** und der wirtschaftlichen Aktivitäten. Darüber hinaus sind diese Länder besonders vom Klimawandel und dem Anstieg des Meeresspiegels betroffen. Gleichzeitig sind die gesellschaftlichen Auswirkungen der globalisierten industriellen Fischerei auf diese Länder und Volkswirtschaften von größter negativer Bedeutung. Diese führen oft zu drastischer Nahrungsmittelknappheit und Arbeitslosigkeit.

Ein nachhaltiges Wachstum der marinen und maritimen Sektoren, wie Kleinfischerei, Aquakultur und Tourismus, fördert Beschäftigung und Wirtschaftswachstum. Der **Aufbau von Kapazitäten** und der Transfer von **Meerestechnologien** können Arbeitsplätze schaffen und langfristige Existenzgrundlagen sichern.

Insbesondere die **Beschäftigung von jungen Menschen und Frauen**, deren Aus- und Weiterbildung, die **Schaffung von Arbeitsplätzen** und die **Förderung von Innovationen und neuen Technologien** können ein nachhaltiges und langfristiges Wirtschaftswachstum dieser besonders betroffenen Regionen ermöglichen. Dadurch wird ein positiver Beitrag zur Stabilisierung gesellschaftlicher Herausforderungen und Konflikte geleistet und der **wachsende Trend der Migrationsbewegungen** kann möglicherweise **gebremst werden**.

### SDG 14 und SDG 11 (Nachhaltige Städte und Gemeinden)



- Etwa 65 % aller Megastädte weltweit befinden sich in Küstenregionen

Die Küsten sind seit jeher das bevorzugte Gebiet für menschliche Besiedlung und Stadtentwicklung. Sie bieten die notwendigen Voraussetzungen für erfolgreiche wirtschaftliche Aktivitäten und die Lebensbedingungen der Menschen im Allgemeinen. Daher waren in diesen Regionen die Bevölkerungsdichte, das Wachstum und die Urbanisierungstendenzen schon immer höher als im Binnenland. Daraus ergibt sich

eine **direkte Verbindung zwischen der Nachhaltigkeit der Meere und der Nachhaltigkeit der Städte und Gemeinden.**

Die expansive Nutzung und das nahezu exponentielle Wachstum der Küstenstädte hat jedoch gleichzeitig erhebliche negative Auswirkungen auf die Meeresökosysteme. Die **enorme Verschmutzung und der** von großen Metropolen produzierte **Abfall** wird durch die extensive Nutzung von Meeresressourcen und -infrastrukturen wie Aquakultur, Küstenschutzinfrastruktur oder Hafenbau noch verschärft.

Insbesondere die notwendigen Maßnahmen zur **Verbesserung der Abwasser- und Abfallentsorgung** wirken sich positiv auf die **Lebensbedingungen der Menschen** und den Zustand der Umwelt aus. Gleichzeitig können Veränderungen im Verbrauch, in der Abfallwirtschaft, im Energieverbrauch und in der nachhaltigen Nutzung der Meeresinfrastruktur und -ressourcen auch **neue Arbeitsplätze und Wirtschaftswachstum fördern.**

Ähnliche **bidirektionale Vorteile** ergeben sich zwischen vielen anderen nachhaltigen Bewirtschaftungs- und Erhaltungsmaßnahmen in der Küsten- und Meeresumwelt und der Entwicklung sicherer, widerstandsfähiger und nachhaltiger Städte.

Zu Konflikten kann es jedoch kommen, wenn Schutzmaßnahmen und die Erhaltung der Meeresökosysteme die Urbanisierung, die Infrastruktur oder die Verkehrsentwicklung behindern oder verteuern. Auch die Förderung des Baus **neuer Gebäude unter Verwendung lokaler Materialien** kann sich negativ auf die Küstenökosysteme auswirken.

Dennoch **sind städtische Lebensräume der bestmögliche Ausgangspunkt für die Verbesserung der Meeresumwelt.** Dies ist eine der größten Quellen für die weltweite Verschmutzung durch Plastikmüll und ungeklärte Abwässer. Einige große Metropolregionen haben bereits die positiven Wechselwirkungen zwischen der Verbesserung der Lebensbedingungen der Einwohner und der Lösung der globalen Abfallprobleme erkannt.<sup>52</sup>

Für Investoren bietet das Segment Abfall und Abfallentsorgung, Wasseraufbereitung und Bemühungen um eine Kreislaufwirtschaft **hochinteressante Investitionsmöglichkeiten**, die sowohl ein großes Investitionsvolumen als auch nachweislich sehr **hohe positive Auswirkungen** auf Gesellschaft und Umwelt haben.

*SDG 14 und SDG 12 (Verantwortungsvoller Konsum und Produktion)*



- **Fisch macht etwa 15,7 % des weltweiten Verbrauchs an tierischem Eiweiß aus**

Nachhaltiger Konsum und nachhaltige Produktion sind entscheidend für das Ende der **Überfischung**, die nachhaltige Bewirtschaftung der Meeres- und Küstenökosysteme und die Verbesserung der Gesundheit der Meere.

Neben der Abfall- und Abwasserbewirtschaftung ist auch eine deutliche Verringerung der weltweiten Pro-Kopf-Lebensmittelabfälle im Einzelhandel ein wichtiger Parameter für den Schutz der Ökosysteme. Neue Methoden und Technologien für eine nachhaltigere Fischerei und Fischzucht sowie eine Verringerung des Nährstoffeintrags aus der Landwirtschaft sind wesentliche Faktoren für die **Regeneration der marinen Lebensräume.** Ein verantwortungsvoller Umgang mit Chemikalien durch die Industrie an Land und auf See ist dringend erforderlich.

Die **größten Stressfaktoren** für die Meeresökosysteme weltweit werden durch den **menschlichen Konsum** und **nicht nachhaltige Produktionsmethoden** verursacht.

Die Frage ist: Wie viele Lebensmittel können **bis 2050** voraussichtlich **nachhaltig erzeugt werden**? Wenn man in dem Bericht *The Future of Food*<sup>53</sup> die „nachhaltigen Versorgungskurven“ der Wildfischerei, der Flossen- und der Muschelmarikultur schätzt, könnten die essbaren Lebensmittel aus dem Meer bis 2050 um 21 bis 44 Mio. t zunehmen. Dies entspricht einer **Steigerung von 36 bis 74 %** gegenüber den derzeitigen Erträgen. Dem Bericht zufolge sind dies 12 bis 25 % des geschätzten Anstiegs aller Proteine, die benötigt werden, um 9,8 Mrd. Menschen bis 2050 zu ernähren, wobei die Meeresquellen wahrscheinlich am stärksten wachsen werden.

Der Fischerei- und der Landwirtschaftssektor sind daher gefordert, einen **transformativen Ansatz für die globalen Nahrungsmittelsysteme zu verfolgen.** Auch wenn alternative Eiweiß-

quellen und der starke Trend zu nachhaltigen Lebensmitteln weltweit Beachtung finden, muss der politische Druck auf die größten Branchenakteure und Finanzinstitute erhöht werden.

Der **Regulierungsdruck** auf die Wirtschaft und den Finanzsektor manifestiert sich in den aktuellen Initiativen der EU und ihrer Mitgliedsstaaten (siehe Kapitel 5.2).

Auch hier kommt den Investoren eine wichtige Rolle zu, denn die weitreichenden Forderungen nach nachhaltigerem Handeln zwingen große Unternehmen aufgrund finanzieller Risiken und regulatorischen Drucks zu einer **nachhaltigeren Produktion**. Die positiven Auswirkungen, die durch eine vorübergehende Änderung der Produktionswirtschaft erzielt werden können, sind enorm.

SDG 14 und SDG 13 (Klimapolitik)



• < 50 % des vom Menschen geatmeten Sauerstoffs wird vom Meer produziert

• 93 % der aus anthropogenen Treibhausgasemissionen resultierenden Wärme wird vom Ozean absorbiert

Die Rolle der Meeres- und Küstenökosysteme als **wichtige Klimaregulatoren** wird leider immer noch unterschätzt. Gleichzeitig sind diese empfindlichen Systeme besonders und unmittelbar vom Klimawandel betroffen.

Die Wiederherstellung und der Schutz der Ozeane tragen erheblich dazu bei, die Widerstands- und Anpassungsfähigkeit natürlicher und menschlicher Systeme an den Klimawandel zu stärken. Insbesondere **Küstenökosysteme** wie Mangroven, Salzwiesen und Seegraswiesen **sind sowohl für die Anpassung an den Klimawandel als auch für dessen Abschwächung unerlässlich**.

Ebenso unverzichtbar ist die Widerstandsfähigkeit der Küstenregionen, um Risiken zu verringern und die Widerstandsfähigkeit gegenüber klimabedingten Gefahren wie Stürmen oder Überschwemmungen zu stärken. Nach der Risikokarte des *Weltwirtschaftsforums (WEF)*<sup>54</sup> sind die schwerwiegendsten Risiken umwelt- und insbesondere klimabedingt (vgl. Abb. 16):

Abb. 16: WEF Risikokarte 2022

“Ermittlung der schwerwiegendsten Risiken auf globaler Ebene in den nächsten 10 Jahren”

- |                                       |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Klimaschutzversagen                | 6. Infektionskrankheiten             |
| 2. Extremwetter                       | 7. Menschenverursachte Umweltschäden |
| 3. Verlust der Biodiversität          | 8. Naturressourcenkrise              |
| 4. Erosion des sozialen Zusammenhalts | 9. Schuldenkrisen                    |
| 5. Existenzkrisen                     | 10. Geoökonomische Konfrontation     |

■ Wirtschaft ■ Umwelt ■ Geopolitik ■ Gesellschaft ■ Technik

Quelle: WEF (2022, Global Risks Report), eigene Übersetzung



Wird jedoch die nachhaltige Bewirtschaftung der Ozeane sowohl in **Bildungsinitiativen** als auch im **Technologietransfer** thematisiert, trägt dies direkt zu einer besseren Anpassung an den Klimawandel bei. Das Potential für Zielkonflikte ist begrenzt, aber möglich. Erneuerbare Offshore-Energie-Anlagen können negative Auswirkungen auf die Meeresumwelt haben, insbesondere auf Meeressäuger. Andererseits wird das **Versäumnis, den Klimawandel einzudämmen** und die globale Erwärmung zu reduzieren, **die klimabedingten Auswirkungen** auf die Küstenökosysteme **verschärfen**, etwa durch Erwärmung und Versauerung der Meere, aber auch durch den Anstieg des Meeresspiegels und die damit verbundenen Folgen.

## 4.2 Sustainable Blue Economy Finance Principles – Leitlinien für Investoren

Die 2019 ins Leben gerufene *Sustainable Blue Economy Finance Initiative* hat eine globale Gemeinschaft geschaffen, die von den *Vereinten Nationen* einberufen wurde, um als Schnittstelle zwischen privater Finanzierung und der Blue Economy zu fungieren.

Als zentraler Eckpfeiler der Initiative wurden im Jahr 2021 die **Sustainable Blue Economy Finance Principles** entwickelt. Sie sind der weltweit erste **globale Leitrahmen für Banken, Versicherer und Investoren** zur Finanzierung einer Sustainable Blue Economy. Die Grundsätze fördern die Umsetzung von SDG 14 (Leben unter Wasser) und legen **ozeanspezifische Standards fest**, die es der Finanzbranche ermöglichen, **die Nachhaltigkeit von meeresbasierten Sektoren zu berücksichtigen**.

Sie werden von der *Europäischen Kommission*, dem *WWF*, dem *World Resources Institute (WRI)* und der *Europäischen Investitionsbank (EIB)* geleitet und unterstützt und von der *UNEP Finance Initiative (UNEP FI)* verwaltet. Mehr als 70 Institutionen mit einem Gesamtvermögen von 11 Bio. USD haben sich bereits der *Sustainable Blue Economy Finance Initiative* als Mitglieder oder Unterzeichner der Grundsätze angeschlossen.

Die Grundsätze können im Gesamtzusammenhang mit den SDG, den *UNEP FI-Prinzipien für verantwortungsbewusstes Bankwesen (PRB)*, den *Grundsätzen für nachhaltige Versicherungen (PSI)* und den *Grundsätzen für Finanzierungen mit positiver Auswirkung (PI)* sowie den *Grundsätzen für verantwortungsbewusstes Investment (PRI)* angewendet werden und stehen in Wechselwirkung mit diesen.

**Die 14 Grundsätze, zu denen sich die Unterzeichner verpflichten, sind:**

### 1. Schutzmaßnahmen

Wir werden Investitionen, Aktivitäten und Projekte unterstützen, die alle Maßnahmen ergreifen, um die Vielfalt, Produktivität, Widerstandsfähigkeit, Kernfunktionen, den Wert und die allgemeine Gesundheit von Meeresökosystemen sowie die von ihnen abhängigen Lebensgrundlagen und Gemeinschaften wiederherzustellen, zu schützen oder zu erhalten

### 2. Compliance

Wir werden Investitionen, Aktivitäten und Projekte unterstützen, die mit internationalen, regionalen, nationalen Rechtsvorschriften und anderen relevanten Rahmenwerken, die die nachhaltige Entwicklung und die Gesundheit der Meere unterstützen, im Einklang stehen.

### 3. Risikobewusstsein

Wir werden uns bemühen, unsere Investitionsentscheidungen auf ganzheitliche und langfristige Bewertungen zu stützen, die wirtschaftliche, soziale und ökologische Werte, quantifizierte Risiken und systemische Auswirkungen berücksichtigen, und wir werden unsere Entscheidungsprozesse und Aktivitäten an neue Erkenntnisse über die potentiellen Risiken, kumulativen Auswirkungen und Chancen im Zusammenhang mit unseren Geschäftsaktivitäten anpassen.

### 4. Systemische Auswirkungen

Wir werden uns bemühen, die systemischen und kumulativen Auswirkungen unserer Investitionen, Aktivitäten und Projekte über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg zu ermitteln.

### 5. Inklusivität

Wir werden Investitionen, Aktivitäten und Projekte unterstützen, die die lokalen Lebensgrundlagen einbeziehen, unterstützen und verbessern, und wir werden effektiv mit den relevanten Interessengruppen zusammenarbeiten, indem wir alle Probleme, die von den betroffenen Parteien aufgeworfen werden, identifizieren, darauf reagieren und abmildern.

#### **6. Kooperation**

Wir werden mit anderen Finanzinstitutionen und relevanten Interessengruppen zusammenarbeiten, um diese Grundsätze durch den Austausch von Wissen über das Meer, bewährte Praktiken für eine Sustainable Blue Economy, Erfahrungen, Perspektiven und Ideen zu fördern und umzusetzen.

#### **7. Transparenz**

Wir werden unter Wahrung der Vertraulichkeit Informationen über unsere Investitions-/Bank-/Versicherungsaktivitäten und -projekte und deren soziale, ökologische und wirtschaftliche Auswirkungen (positive und negative) zur Verfügung stellen. Wir werden uns bemühen, über die Fortschritte bei der Umsetzung dieser Grundsätze zu berichten.

#### **8. Zielausrichtung**

Wir werden uns bemühen, Investitionen/Bankgeschäfte/Versicherungen in Projekte und Aktivitäten zu lenken, die direkt zur Erreichung des Ziels 14 für nachhaltige Entwicklung („Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Ozeane, Meere und Meeresressourcen für eine nachhaltige Entwicklung“) und anderer SDG beitragen – insbesondere solcher, die zu einer verantwortungsvollen Verwaltung der Ozeane beitragen.

#### **9. Positive Wirkung**

Wir werden Investitionen, Projekte und Aktivitäten unterstützen, die über die Schadensvermeidung hinausgehen, um soziale, ökologische und wirtschaftliche Vorteile aus unserem Meer für heutige und künftige Generationen zu erzielen.

#### **10. Vorsorgeprinzip**

Wir werden Investitionen, Aktivitäten und Projekte in unserem Ozean unterstützen, die die ökologischen und sozialen Risiken und Auswirkungen ihrer Aktivitäten auf der Grundlage solider wissenschaftlicher Erkenntnisse bewertet haben. Das Vorsorgeprinzip hat Vorrang, insbesondere wenn keine wissenschaftlichen Daten verfügbar sind.

#### **11. Diversifikation**

In Anerkennung der Bedeutung kleiner und mittlerer Unternehmen in der Blue Economy werden wir uns

bemühen, unsere Investitions-/Bank-/Versicherungsinstrumente zu diversifizieren, um ein breiteres Spektrum an nachhaltigen Entwicklungsprojekten zu erreichen, z.B. in traditionellen und nicht-traditionellen maritimen Sektoren sowie bei kleinen und großen Projekten.

#### **12. Lösungsorientierung**

Wir werden uns bemühen, Investitionen/Banken/Versicherungen auf innovative kommerzielle Lösungen für maritime Probleme (sowohl an Land als auch im Meer) zu lenken, die sich positiv auf marine Ökosysteme und vom Meer abhängige Lebensgrundlagen auswirken. Wir werden uns bemühen, den Business Case für solche Projekte zu ermitteln und zu fördern und die Verbreitung der so entwickelten bewährten Verfahren zu unterstützen.

#### **13. Partnerschaften**

Wir werden mit öffentlichen, privaten und nichtstaatlichen Stellen zusammenarbeiten, um die Fortschritte auf dem Weg zu einer Sustainable Blue Economy zu beschleunigen, auch bei der Festlegung und Umsetzung von Konzepten für die Raumplanung im Küsten- und Meeresbereich.

#### **14. Wissenschaftsorientierung**

Wir werden uns aktiv darum bemühen, Wissen und Daten über die potentiellen Risiken und Auswirkungen unserer Investitions-/Bank-/Versicherungsaktivitäten zu entwickeln und nachhaltige Finanzierungsmöglichkeiten in der Blue Economy zu fördern. Im weiteren Sinne werden wir uns bemühen, wissenschaftliche Informationen und Daten über die Meeresumwelt auszutauschen.

Als wichtigen Eckpfeiler haben die Initiatoren der *Sustainable Blue Economy Finance Initiative* im Jahr 2021 neben anderen Leitlinien und Analysen ein Handbuch für die Finanzindustrie mit dem Titel „*Turning the Tide*“ für die praktische Umsetzung von Maßnahmen zur Finanzierung einer nachhaltigen Blue Economy veröffentlicht.<sup>55</sup>

Der Leitfaden enthält eine detaillierte Aufschlüsselung, welche Aktivitäten als bewährte Praktiken zu betrachten sind, welche zu hinterfragen sind und welche aufgrund ihrer schädlichen Natur nicht finanziert werden sollten.

Er zeigt auf, wie ökologische und soziale Risiken und Auswirkungen vermieden und gemildert werden können und welche Chancen sich bei der Bereitstellung von Kapital für Unternehmen oder Projekte in der Blue Economy ergeben.

### **4.3 Globale öffentliche Blue Economy Initiativen**

Neben den Aktivitäten der UN und der ihr angeschlossenen Organisationen gibt es seit vielen Jahren zahlreiche weitere öffentliche Ansätze und Regulierungsbemühungen, die meist darauf abzielen, einen Rahmen für die Umsetzung wirksamer Meeresschutzmaßnahmen auf freiwilliger Basis zu schaffen. Leider ist die Freiwilligkeit oft das große Hindernis in einer vernetzten, von kommerziellen Interessen geprägten Welt. Hier sind einige Beispiele:

#### *Sustainable Blue Economy Partnership (SBEP) – (EU Green Deal)<sup>56</sup>*

Die SBEP ist eine kofinanzierte Partnerschaft im Rahmen des EU-Rahmenprogramms für Forschung und Innovation „Horizon Europa 2021-27“. Das Format ist eine öffentliche Initiative mit einer Kerngruppe von Partnern, darunter Forschungs- und Innovationsministerien und Finanzierungsagenturen aus den teilnehmenden Ländern. Es basiert auf der *Strategischen Forschungs- und Innovationsagenda (SRIA)*, die auf vorhandenem Wissen und neuen Forschungsprogrammen aufbaut, um einen gesamteuropäischen und regionalen strategischen Rahmen zu entwickeln, der alle Interessengruppen einbezieht.

Die Partnerschaft zielt darauf ab, die Fragmentierung zu verringern, indem bestehende Initiativen miteinander verknüpft werden, um gesamteuropäische, regionale und nationale Investitionen und sozialpolitische Prioritäten zu kombinieren und aufeinander abzustimmen. Dies soll eine hohe Rentabilität der öffentlichen Investitionen und eine nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung fördern. Es wird erwartet, dass die Partnerschaft einen wesentlichen und messbaren Beitrag zur Klimaneutralität der Blue Economy und zu den meeresbezogenen Zielen des *Europäischen Green Deal* und des *Digitalen Europas* leisten wird.

#### *UN Ozeandekade (2021-2030)*

2017 rief die UN Generalversammlung die *UN Dekade der Ozeanforschung für nachhaltige Entwicklung (2021-2030)* („Ozeandekade“) aus. Die Vision der Ozeandekade ist „die

*Wissenschaft, die wir für den Ozean brauchen*“, und sie sieht eine Revolution in der Ozeanforschung vor, die einen Wandel in der Beziehung der Menschheit zum Ozean auslösen wird.

Sie bringt Wissenschaftler, Ressourcenanbieter, Regierungen, Unternehmen und Industrie, philanthropische Stiftungen, UN Organisationen und viele andere Akteure aus verschiedenen Bereichen zusammen, um wissenschaftliche Erkenntnisse zu gewinnen und die Partnerschaften zu entwickeln, die zur Unterstützung eines gut funktionierenden, produktiven, widerstandsfähigen und nachhaltigen Ozeans erforderlich sind. Ziel des Bündnisses ist es, ein Netzwerk herausragender Partner der *Ozeandekade* zu schaffen, die mit gutem Beispiel vorangehen können, um die Unterstützung der Dekade durch gezielte Ressourcenmobilisierung, Vernetzung und Einflussnahme zu beschleunigen.

#### *G7-Charta für Oceanplastic (2018)*

Die Staats- und Regierungschefs Kanadas, Frankreichs, Deutschlands, Italiens, Großbritanniens und der EU verpflichten sich zu einem ressourceneffizienteren und nachhaltigeren Ansatz für die Bewirtschaftung von Kunststoffen. Dazu gehört die Einführung eines Lebenszykluskonzepts für die Bewirtschaftung von Kunststoffen an Land und auf See.

Ziel ist es, die unnötige Verwendung von Kunststoffen und Plastik zu vermeiden und Abfälle zu verhindern. Gleichzeitig soll sichergestellt werden, dass Kunststoffe für die Rückgewinnung, die Wiederverwendung, das Recycling und die Entsorgung am Ende des Lebenszyklus konzipiert sind.

Innovationen für nachhaltige Lösungen, Technologien und Alternativen während des gesamten Lebenszyklus werden gefördert. Die Unterzeichner erkennen die Notwendigkeit von Maßnahmen im Einklang mit früheren G7-Verpflichtungen und der *Agenda 2030* an.

#### *Osaka Blue Ocean Vision – G20 Implementation Framework for Actions on Marine Plastic Litter (2021)*

Ziel des G20-Aktionsplans für Meeresmüll ist es, die *Resolution 4/7 der Umweltversammlung der Vereinten Nationen (UNEA) zu Plastikmüll und Mikroplastik im Meer* und die *Resolution 4/10 zur Bekämpfung der Verschmutzung durch Einwegplastikprodukte* wirksam umzusetzen. Ziel ist es, die Mitglieder zu ermutigen, freiwillige Maßnahmen im Einklang mit ihren nationalen Politiken, Ansätzen und Umständen zu ergreifen<sup>22</sup>.

#### 4.4 Unternehmerische Initiativen und Netzwerke des Privatsektors

Neben öffentlichen Initiativen und regulatorischen Maßnahmen sind **unternehmerische Aktivitäten** des Privatsektors ein Schlüsselement für einen erfolgreichen Wandel und die Transformation der Blue Economy. Eine umfassende Transformation der maritimen Wirtschaft und neuer Technologien kann nur eingeleitet werden, wenn sich auch private Investoren langfristig engagieren. Venture Capital (VC) übernimmt dabei eine besonders wichtige Rolle, um **neuartige Konzepte** und **disruptive Technologien** zu initiieren.

Es gibt bereits beeindruckende Netzwerke von engagierten Investoren und Multi-Stakeholder-Gruppen, die an konkreten Lösungen arbeiten und eine wertvolle Informationsplattform bieten. Neben kommerziellen Netzwerken bieten auch private Non-Profit-Organisationen, Stiftungen und Initiativen eine wertvolle Basis für Wissensaufbau und -austausch, für die öffentliche Wahrnehmung und für philanthropische Investitionen, die oft den Anstoß für Innovationen geben. Im Folgenden werden Initiativen und spezialisierte Peergroups vorgestellt, die sich besonders der nachhaltigen Blue Economy widmen.

##### *Oceans 2050 Foundation*

*Oceans 2050* wurde 2018 gegründet und hat sich zum Ziel gesetzt, eine globale Allianz zu mobilisieren, um die Weltmeere bis zum Jahr 2050 wieder in Gänze zu erhalten, indem sie Menschen und Unternehmen aus allen Sektoren in die Lage versetzt, zu einer gemeinsamen Zukunftsvision beizutragen. Die von Alexandra Cousteau gegründete und geleitete Plattform identifiziert und entwickelt Lösungen, die die Macht der Märkte nutzen, um eine Ozeanstrategie für aktuelle und künftige Herausforderungen neu zu gestalten.

Im Jahr 2021 erhielten die Mitbegründerin Alexandra Cousteau und der leitende Wissenschaftler Professor Carlos Duarte einen neuen finanziellen Zuschuss für ihre Arbeit vom *World Wildlife Fund (WWF)*. Diese Finanzierung ermöglicht es der Gruppe, die Rolle der Meeresalgen-Aquakultur als wichtiger Erholungsfaktor für die Weltmeere und ihre Fähigkeit, Kohlenstoff zu binden, zu quantifizieren.

<http://www.oceans2050.com>

##### *Ocean Stewardship Coalition (UN Global Compact)*

Die bekannte UN Initiative *Global Compact* hat wichtige Empfehlungen für Unternehmen und Regierungen entwickelt, um meeresbasierte Klimalösungen zu nutzen, insbesondere in vier Aktionsbereichen: emissionsfreier Seeverkehr, kohlenstoffarme blaue Lebensmittel, Nutzung erneuerbarer Offshore-Energie und naturbasierte Lösungen (mit Schwerpunkt auf Meeresalgen). Die *Sustainable Ocean Principles* bieten einen Rahmen für verantwortungsvolle Geschäftspraktiken in allen Sektoren und Regionen. Sie bauen auf den zehn Grundsätzen des *UN Global Compact* zu Menschenrechten, Arbeit, Umwelt und Korruptionsbekämpfung auf und ergänzen diese.

<https://www.unglobalcompact.org/take-action/ocean>

##### *Sustainable Ocean Alliance (SOA)*

Die *SOA* ist eine globale Gemeinschaft von Jugendlichen, Unternehmern und Experten, die gemeinsam Lösungen und Innovationen erforschen und entwickeln.

Die *SOA* ist eine NGO mit Sitz in San Francisco. Ihre Gründerin und Geschäftsführerin ist Daniela Fernandez. Hierbei handelt es sich um eines der weltweit größten von Jugendlichen geführten Netzwerke von Meeresverbündeten. *SOA* erreicht mehr als 6.000 Menschen in 165 Ländern und ist darauf ausgerichtet, Lösungen zu beschleunigen, Führungspersönlichkeiten zu kultivieren und eine Gemeinschaft zu schaffen, die zur Wiederherstellung des Ozeans beiträgt.

<https://www.soalliance.org/>

##### *High Level Panel for a Sustainable Ocean Economy (Ocean Panel)*

Das 2018 eingerichtete *High Level Panel for a Sustainable Ocean Economy (Ocean Panel)* ist eine Initiative von weltweit führenden Persönlichkeiten, die sich für eine nachhaltige Meereswirtschaft einsetzen, in der wirksamer Schutz, nachhaltige Produktion und gerechter Wohlstand Hand in Hand gehen.

Das Ozeanpanel arbeitet mit Regierungen, Unternehmen, Finanzinstitutionen, Hochschulen und der Zivilgesellschaft zusammen, um pragmatische Lösungen in den Bereichen Politik, Governance, Technologie und Finanzen zu entwickeln, um schließlich eine Aktionsagenda für den Übergang zu einer nachhaltigen Meereswirtschaft zu erstellen. Ziel und Grund-

lage des Panels sind Partnerschaften, die für die Zusammenarbeit unerlässlich sind. Das Sekretariat des Ozeanpanels, das beim *World Resources Institute (WRI)* angesiedelt ist, unterstützt die analytische und wissenschaftliche Arbeit, die Kommunikation und die Einbeziehung von Interessengruppen.

<https://www.oceanpanel.org>

### *CREO-Syndikat*

*CREO* ist eine gemeinnützige Organisation mit Sitz in New York, die bis 2025 eine Billion USD an Kapital in Klima- und Nachhaltigkeitslösungen investieren und katalysieren will, um den Übergang zur Dekarbonisierung zu schaffen. Das Ziel ist es, Kapital anzuziehen, das den notwendigen Übergang zu einer kohlenstoffarmen, nachhaltigen und wohlhabenden Zukunft für alle vorantreibt.

*CREO* ist ein Think-and-Do-Tank, der Forschung und Analysen, den Aufbau von Peer- und Expertenwissen, strategisches Networking und Vertragsabschlüsse anbietet, um positive Umweltauswirkungen durch Investitionen zu maximieren. Die Wirkungsziele sind die Verringerung der Treibhausgasemissionen, die Beseitigung von Kohlenstoff, die Erhaltung der biologischen Vielfalt, die Verbesserung des Ressourcenmanagements und die Kreislaufwirtschaft. Die wichtigsten Sektoren sind Energie, Verkehr, bebauter Umwelt, Chemikalien und Materialien, Lebensmittel und Landwirtschaft, Aquakultur, Forstwirtschaft, Abfallwirtschaft und Wasser.

<https://www.creosyndicate.org/>

### *Builders Initiative*

*Builders Initiative* ist eine Investoren- und Interessengemeinschaft, die mit gemeinnützigen Organisationen zusammenarbeitet und bei Investitionen in Unternehmen hilft, die sich für nachhaltige Lösungen für soziale und ökologische Herausforderungen einsetzen. Die Investitionen sind sowohl philanthropisch ausgerichtet als auch für Impact-Investoren geeignet. Die Initiative konzentriert sich auf vier thematische Segmente, von denen eines die Meereswirtschaft ist. Gemeinsam mit renommierten Partnerorganisationen (*WWF*) liegt der Schwerpunkt auf der Suche nach interessanten und vielversprechenden Impact-Investment-Möglichkeiten und philanthropischen Projekten.

<https://www.buildersinitiative.org/>

### *1000 Ocean-Startups*

*1000 Ocean Startups* ist ein Zusammenschluss zur Beschleunigung von Innovationen mit Auswirkungen auf den Ozean. Die Initiative setzt sich aus Inkubatoren, Investoren, Matching-Plattformen und VCs zusammen, die Startups mit Meereswirkung unterstützen. Ziel ist es, bis zum Ende der Ozeandekade mindestens 1.000 transformative Startups zu gründen, um die Gesundheit der Ozeane wiederherzustellen und *SDG 14* zu erreichen. Ziel ist es, Synergien zwischen den Teilnehmern des Netzwerks zu schaffen und über die bereits erzielten Erfolge und das Potential neuer Ideen und Technologien zu berichten, um die Gesundheit der Ozeane wiederherzustellen und Investitionen in die Skalierung von Innovationen mit Auswirkungen auf die Ozeane anzuregen. Die Koalition arbeitet daran, ihren Auftrag zu erfüllen und auf die vom *Ocean Panel* empfohlenen Änderungen zu reagieren. Die Koalition ist Gründungsmitglied und Durchführungspartner des *UN Ozeandekade-Programms*.

<https://www.1000oceanstartups.org/>

### *Ocean Risk and Resilience Action Alliance (ORRAA)*

*ORRAA* ist eine globale Multi-Stakeholder-Initiative, die Pionierarbeit bei der Entwicklung innovativer Finanzprodukte für die Blue Economy leistet. Die Plattform wird von verschiedenen Regierungen, Investoren, Versicherungsgesellschaften und Banken unterstützt.

Ziel ist es, Investitionen zu entwickeln, die das Naturkapital der Meere und Küsten fördern, Meeres- und Klimarisiken verringern und die Widerstandsfähigkeit der Küstengemeinden stärken. Die Ziele von *ORRAA* bis 2030 sind:

- Sicherstellung von Investitionen in Höhe von 500 Mio. USD in naturbasierte Meereslösungen
- Entwicklung von 50 neuen investierbaren und skalierbaren Finanzprodukten zur Unterstützung dieser Investitionen
- Stärkung der Widerstandsfähigkeit von mindestens 250 Mio. Menschen in Gemeinden, die sich an den Klimawandel anpassen müssen

Diese Initiative will den Finanz- und Versicherungssektor, Regierungen, Umweltorganisationen, Wissenschaftler und Gemeinden, die sich an den Klimawandel anpassen, zusammenbringen, um einen sich regenerierenden Ozean für eine widerstandsfähige Zukunft zu sichern (*#BackBlue*).

<https://www.oceanriskalliance.org/>

## 5 Regulatorische und transformatorische Entwicklungen für Investoren

Regierungen auf der ganzen Welt sind bestrebt, die Ziele und Vorgaben der **UN SDG (SDG)** durch verschiedene Initiativen und regulatorische Maßnahmen umzusetzen. Neben der Neuausrichtung von Gesetzen und Subventionsströmen kommt dabei dem Finanzsektor und damit den Investoren eine sehr wichtige Rolle zu.

Das Engagement von privatem Kapital ist unverzichtbar. Zusammen mit öffentlichen Aktivitäten und regulatorischen Maßnahmen kann die Umsetzung der globalen Ziele Realität werden. Neben den SDG als Zielorientierung ist die Gesamtplanung der Meeresnutzung (Marine Spatial Planning (MSP)) einer der wichtigsten strukturellen Faktoren. Die treibenden ordnungspolitischen Maßnahmen werden durch den neuen *Europäischen Aktionsplan* veranschaulicht.

### 5.1 Marine Spatial Planning (MSP) – Bauplan für die Zukunft der Ozeane

Einer der wichtigsten Entscheidungsfaktoren für die Entwicklung und Förderung der Sustainable Blue Economy ist die *MSP*. Die *MSP* ist ein öffentlicher Prozess zur Analyse und Verteilung der räumlichen und zeitlichen Verteilung menschlicher Aktivitäten in Meeresgebieten, um ökologische, wirtschaftliche und soziale Ziele zu erreichen, die in der Regel durch einen politischen Prozess festgelegt werden.

Dies bildet die Grundlage für **neue Landnutzungspläne**, wie OSW-Farmen, Häfen, aber auch für die Planung von MPAs.

Die *Zwischenstaatliche Ozeanographische Kommission der UNESCO (IOC-UNESCO)* und die *Europäische Kommission* verabschiedeten im März 2017 einen gemeinsamen Projektplan zur weltweiten Beschleunigung der maritimen-/MSP-Prozesse. Als Ergebnis dieser Partnerschaft wurden ein Jahr später das **Internationale MSP-Forum** und die **MSP Global Initiative** gegründet.

Die Ergebnisse dieses Rahmens werden **ein gemeinsamer Beitrag des IOC, der UNESCO und der Europäischen Kommission** zu der gemeinsamen freiwilligen Verpflichtung *#OceanAction15346* sein, die von beiden Institutionen *IOC* und *UNESCO* auf der UN Ozeankonferenz im Juni 2017 vorgelegt wurde. Der Plan ist auch ein wichtiger Beitrag zur *UN Dekade „Ozeane für nachhaltige Entwicklung“ (2021-2030)*, die von der 72. UN Generalversammlung am 5. Dezember 2017 verabschiedet wurde.

Die folgenden prioritären Maßnahmen sind im *MSP-Fahrplan* festgelegt:

- **Grenzüberschreitende MSP**
- **Sustainable Blue Economy**
- **Ökosystem-basierte MSP**
- **Aufbau von Kapazitäten**

Nur wenn die Zusammenarbeit gelingt und ein **global verbindlicher Nutzungsplan** entsteht, können die notwendigen Projekte und Maßnahmen für den Wandel zu einer Sustainable Blue Economy Realität werden.

### 5.2 EU Green Deal, EU-Aktionsplan, SFDR und EU-Taxonomie – Förderung der Sustainable Blue Economy

Die EU hat eine wichtige globale Führungsrolle bei der regulatorischen Umsetzung eines finanziellen Wandels. Die im folgenden Kapitel beschriebenen regulatorischen Änderungen können eine **vollständige Umgestaltung der Wirtschaft und der Finanzindustrie** bedeuten, die dazu beitragen wird, die Sustainable Blue Economy auf breiter Ebene umzusetzen.

#### *Sustainable Blue Economy in dem EU Green Deal*

Die EU hatte bereits mit der Veröffentlichung des *EU Green Deal*<sup>57</sup> im Jahr 2019 eine klare Agenda für die Transformation der Blue Economy hin zu einer Sustainable Blue Economy aufgestellt. Im Jahr 2021 veröffentlichte die *EU-Kommission* einen

Aktionsplan auf der Grundlage des *Blue Economy Report*.<sup>58</sup> Darin werden spezifische Ziele und Maßnahmen in Bezug auf Meeresressourcen und Wirtschaftssektoren definiert.

Ziel ist es, neben anderen klimabezogenen Maßnahmen, die Ressourcen der Ozeane zu nutzen, um zur Erreichung der Ziele für eine widerstandsfähigere und klimaneutrale europäische Wirtschaft beizutragen.

Die konkreten Maßnahmen und Ziele sind:

- **Verringerung der Treibhausgasemissionen des Seeverkehrs um 90 %**, der gemessen am Volumen mehr als 80 % des Welthandels ausmacht
- **Dekarbonisierung des Seeverkehrs** (wie auch der Fischerei), wodurch sich Treibhausgasemissionen, Luft- und Wasserverschmutzung sowie Unterwasserlärm verringern lassen.
- EU-Anreize für den **Einsatz von erneuerbaren/kohlenstoffarmen Brennstoffen** und die Stromversorgung an Land in Häfen
- **Minimierung der Umweltauswirkungen der Fischerei** auf marine Lebensräume durch Spezifikationen für Fanggeräte und Maschengrößen, Sperrgebiete und Fangzeiten
- **Recycling von Großschiffen durch die** Einführung einer Reihe von Normen in der Schiffsrecyclingverordnung
- Förderung des **Ausbaus der erneuerbaren Energien** durch eine neue EU-Strategie für erneuerbare Energien, die darauf abzielt, die Kapazität für erneuerbare Energien bis 2030 zu verfünffachen und bis 2050 zu verdreifachen
- **Übergang zu einem nachhaltigen, kohlenstoffarmen Lebensmittelsystem** im Einklang mit der EU-Strategie „vom Erzeuger zum Verbraucher“, u.a. durch Entwicklung und Förderung einer umweltfreundlichen Aquakultur (z.B. subtropische, multitropische und ökologische Aquakultur)
- Für 2022 ist die Entwicklung des **innovativen Sektors der Algen** geplant, der das Potential hat, sich zu einer bedeutenden Quelle für kohlenstoffarme alternative Lebensmittel und Futtermittel zu entwickeln.
- Entwicklung naturbasierter Lösungen zur Anpassung an den Anstieg des Meeresspiegels, zur Entlastung von Gebieten oder zur Bekämpfung der Eutrophierung
- Festlegung neuer Vermarktungsnormen zur besseren Information der Verbraucher über die ökologische und soziale Nachhaltigkeit von Fisch und Meeresfrüchten und deren CO<sub>2</sub>-Bilanz

Mit dem **Europäischen Green Deal** hat die **EU-Kommission** für 2019 ein umfassendes Programm ausgerufen, das die EU bis 2050 klimaneutral stellen und eine nachhaltige Wirtschaft fördern soll. Im Rahmen des *European Green Deal* und der EU-Strategie für nachhaltige Finanzen gibt es eine Reihe von Neuerungen, die die Transparenz bei der Einbeziehung von Nachhaltigkeitskriterien in Entscheidungsprozesse für Investitionen erhöhen sollen. Die drei wichtigsten neuen EU-Vorschriften zur Unternehmenstransparenz sind die *Richtlinie über die Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen (CSRD)*, die *Verordnung über die Offenlegung von Informationen über nachhaltige Finanzen (SFDR)* und die *EU-Taxonomie für nachhaltige Aktivitäten*.

### EU-Aktionsplan

Am 7. März 2018 veröffentlichte die *Europäische Kommission den EU-Aktionsplan*<sup>59</sup> zur *Finanzierung nachhaltigen Wachstums*. Der Plan soll generell für Klarheit auf dem Finanzmarkt sorgen und gleichzeitig die Kapitalströme auf nachhaltige Investitionen umlenken. Es ist ein ehrgeiziges und umfassendes Maßnahmenpaket, das klare Vorgaben für den Finanzmarkt und die Gestaltung von Finanzprodukten enthält. Die zehn Maßnahmen beziehen sich auf alle Finanzmarktteilnehmer und Anwendungsbereiche von Kapital. Indem sie es den Anlegern ermöglichen, ihre Investitionen auf nachhaltigere Technologien und Unternehmen auszurichten, werden die Maßnahmen dazu beitragen, die globalen Klima- und Umweltziele zu erreichen.

Die daraus resultierende neue Regulierung kann auch umfangreiche Investitionen in verschiedene Arten nachhaltiger Wirtschaftstätigkeiten fördern: beispielsweise in Infrastrukturprojekte für Energie, Verkehr und Wasserwirtschaft, um den Klimawandel aufzuhalten und die Natur/Ökosysteme durch die Schaffung einer dekarbonisierten, ressourceneffizienten und kreislauforientierten Wirtschaft zu schützen. Gleichzeitig gehen

verschiedene Initiativen der Regierungen der europäischen Länder in die gleiche Richtung, so dass sich öffentliche Gelder und privates Kapital für den Übergang gegenseitig unterstützen.

### SFDR

Die SFDR, die im März 2021 mit dem ersten Referenzzeitraum begann, ist Teil des EU-Aktionsplans und soll Anlegern helfen, besser informierte Entscheidungen zu treffen. Sie legt Nachhaltigkeitsstandards für die Finanzmärkte fest, um Greenwashing bei Finanzprodukten zu vermeiden.

Die vorgeschriebenen Angaben ermöglichen es den Anlegern, die ESG-Ziele verschiedener Finanzprodukte zu vergleichen, wertvolle Einblicke in Risiken und Chancen zu gewinnen, echte Veränderungen in Bezug auf Nachhaltigkeitsfragen zu bewirken und Renditen auf der Grundlage nachhaltiger Anlagen zu erzielen.

Fast ein Drittel (32 %) des gesamten europäischen Fondsvermögens wird bereits als nachhaltig im Sinne von Artikel 8 oder 9 der Offenlegungsverordnung eingestuft.

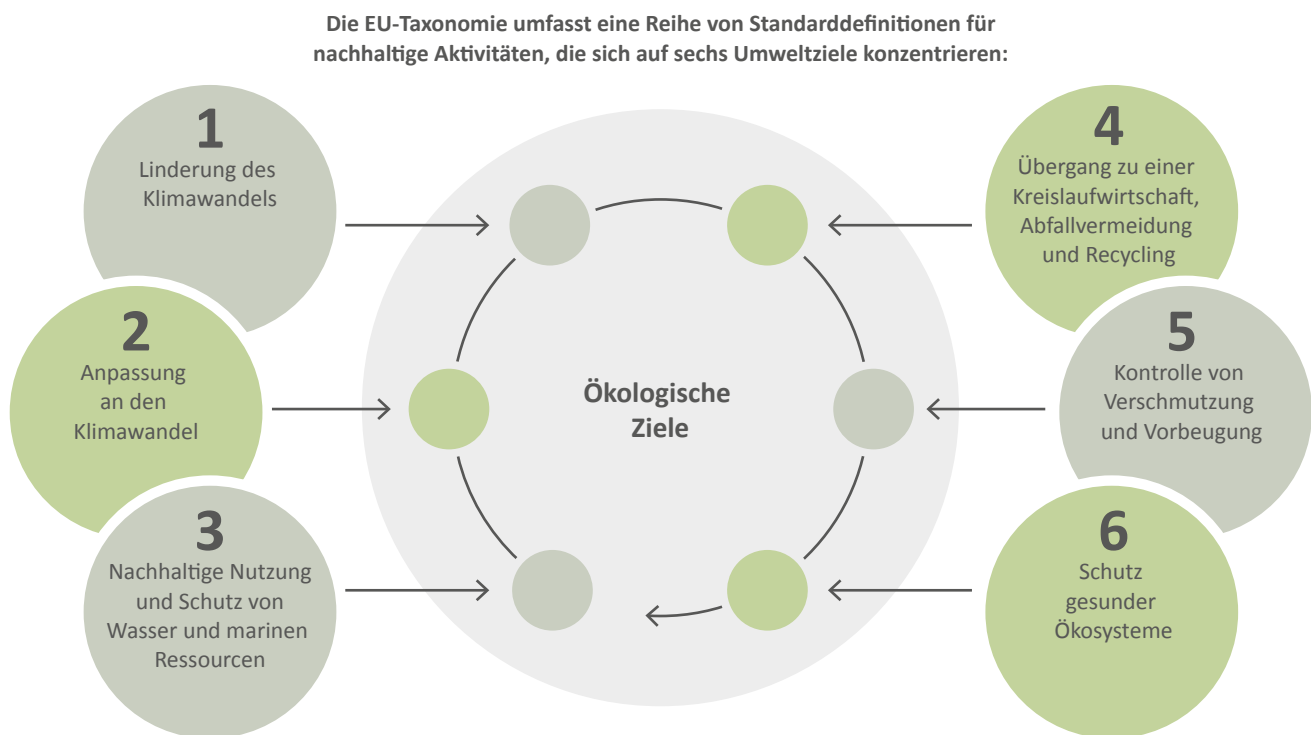
### EU-Taxonomie

Die EU-Taxonomie ist das Klassifizierungssystem für ökologisch nachhaltige Aktivitäten.<sup>60</sup> Sie spielt eine entscheidende Rolle bei der Ausweitung nachhaltiger Investitionen in Europa und der Umsetzung des Europäischen Green Deal. Die EU-Taxonomie bietet Unternehmen, Investoren und politischen Entscheidungsträgern geeignete Definitionen dafür, welche wirtschaftlichen Aktivitäten als ökologisch nachhaltig angesehen werden können.

Auf diese Weise soll die Sicherheit für Investoren geschaffen, private Anleger vor Greenwashing schützen, Unternehmen dabei helfen, klimafreundlicher zu werden, die Marktfragmentierung abschwächen und Investitionen dorthin lenken, wo sie am dringendsten benötigt werden.

Die EU-Taxonomie ist ein ehrgeiziger Versuch, diese Tätigkeiten und die entsprechenden technischen Normen für sechs Umweltziele zu definieren (vgl. Abb. 17).

Abb. 17: EU-Taxonomie Umweltziele



Quelle: European Commission (2020, Sustainable Finance Taxonomy), eigene Übersetzung



1. Eindämmung des Klimawandels
2. Anpassung an den Klimawandel
3. Nachhaltige Nutzung und Schutz der Wasser- und Meeresressourcen
4. Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft
5. Prävention und Bekämpfung der Umweltverschmutzung
6. Schutz und Wiederherstellung der biologischen Vielfalt und der Ökosysteme

Alle Umweltziele der *EU-Taxonomie* können durch eine Umstellung auf eine Sustainable Blue Economy direkt unterstützt werden. Wie in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben, kann die Nutzung meeresbezogener Wirtschaftstätigkeiten, wie die Kultivierung von Seegrass und Algen, einen wesentlichen Beitrag zu den ehrgeizigen Klimazielen leisten.

► Der Finanzsektor ist auf dem Weg, Kapitalströme auf nachhaltige Wirtschaftsaktivitäten auszurichten, doch die Umsetzung ist schwieriger als von vielen Akteuren erwartet. Die Verankerung der in der *EU-Taxonomie* definierten Aktivitäten scheitert zum Teil noch an einem Mangel an überprüfbaren KPI-Daten.

- Die Anwendung der Taxonomie auf die nachhaltige Meeresindustrie kann zu einem erheblichen Wachstum und einer Ausweitung positiver Technologien sowie zu einer umfassenden Umgestaltung des Meeressektors führen.

#### Deutsche Regulierungsinitiativen – Maritime Agenda, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie

Neben europaweiten Regulierungsmaßnahmen und Veränderungen in der Finanzwelt gibt es weitere Initiativen und Institutionen auf Länderebene, die einen direkten Einfluss auf die maritime Wirtschaft haben. Diese sind entscheidend für die konkrete Umsetzung auch langfristiger Planungen von Großprojekten, wie z.B. OSW-Farmen. Zwei Beispiele aus dem deutschen Umfeld werden im Folgenden exemplarisch genannt:

- Die **Maritime Agenda 2025**<sup>61</sup> der Bundesregierung definiert die zentralen Ziele, Handlungsfelder und Vorschläge für koordinierte Maßnahmen, die zu einer nachhaltigen Nutzung der Meere und einem hohen Schutzniveau beitragen und die mittel- und langfristig auch die Wettbewerbsfähigkeit des Technologie-, Produktions- und Logistikstandorts Deutschland weiter stärken. Ziel der Agenda ist es, für den gesamten maritimen Sektor geltende Rahmenbedingungen zu formulieren, um zentralen Herausforderungen wie der Automatisierung und Digitalisierung von Produkten und Dienstleistungen, Produktions- und Logistikprozessen, dem zunehmenden Wettbewerb auf den globalen Märkten, dem Fachkräftebedarf und dem demografischen Wandel, der maritimen Sicherheit sowie steigenden Umwelt- und Klimastandards zu begegnen.
- Das **Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)**<sup>62</sup> ist eine Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des *Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV)*. Es ist die öffentliche Einrichtung für maritime Aufgaben. Dies betrifft Aufgaben wie die Gefahrenabwehr auf See, die Herausgabe amtlicher Seekarten und Vermessungsaufgaben in Nord- und Ostsee sowie die Vorhersage von Gezeiten, Wasserständen und Sturmfluten. Darüber hinaus ist das *BSH* zuständig für die Schiffsvermessung, das Flaggenrecht, die Prüfung und Zulassung von Navigations- und Funkgeräten sowie die Erteilung von Befähigungszeugnissen für Seeleute. Bei Bauvorhaben in Nord- und Ostsee ist das *BSH* zuständig für die Raumplanung sowie für die Prüfung und Zulassung von Energieerzeugungsanlagen (OSW-Turbinen), Kabeln und anderen Anlagen im Rahmen der Bundeszuständigkeit. Das *BSH* unterstützt die Schifffahrt und die maritime Wirtschaft und fördert die nachhaltige Nutzung der Meere. Im Rahmen seines gesetzlichen Auftrags konzentriert sich das *BSH* auf die Sicherheit und den Umweltschutz und vertritt die deutschen Interessen international.

## 6 Investitionen in eine Sustainable Blue Economy – Chancen, neue Technologien und große Auswirkungen

Die Sustainable Blue Economy befasst sich mit der Nachfrage nach und dem Angebot von Finanzkapital für Investitionen in meeresbezogene Wirtschaftstätigkeiten inklusive zugehöriger Regulierungsmaßnahmen. Damit die Blue Economy nachhaltig werden kann, muss die Finanzierung **angemessen und auf die nachhaltige Nutzung und Bewirtschaftung der Ozeane** und seiner Ressourcen **ausgerichtet sein**.

Die klar ausgerichtete Finanzierung spielt daher eine wichtige Rolle bei der Unterstützung der nachhaltigen Entwicklung, indem sie in Aktivitäten und Maßnahmen investiert, die Risiken minimieren und **die soziale Gerechtigkeit und ökologische Nachhaltigkeit der Blue Economy maximieren**.

Die Möglichkeiten der neuen Technologien und die großen Auswirkungen für eine Sustainable Blue Economy in Zahlen<sup>2 5 11</sup>:

- doppelt erwartete Wachstumsrate des jährlichen Beitrags zum globalen BIP (heute 1.500 Mrd. USD)
- 80 % des weltweiten Warenaustauschs per Schiff
- 20 % Wachstum der weltweiten Fischnachfrage bis 2030 (30 Mio. zusätzliche Tonnen Fisch pro Jahr)
- 15-facher Anstieg der weltweiten OSW-Kapazität bis 2040
- 7 bis 20 % jährliches Wachstum der Aquakulturwirtschaft
- 400 bis 950 Mrd. USD sozioökonomischer Nutzen der Regeneration der MPA

Finanzkapital kann auf vielfältige Weise zur Unterstützung einer Sustainable Blue Economy eingesetzt werden: Unternehmen können das Kapital nutzen, um **die Entwicklung nachhaltigerer Produkte und Technologien zu finanzieren** und neue nachhaltigkeitsfreundliche Märkte zu erschließen. Regierungen und Nichtregierungsorganisationen können die Mittel nutzen, um **Schutzmaßnahmen umzusetzen** oder in die Stärkung der Rahmenbedingungen für den Privatsektor zu investieren, damit dieser nachhaltig wirtschaftliche Aktivitäten im Meer finanzieren und versichern kann.

Die **Finanzierungslücke** für die Erhaltung aller Ökosysteme, einschließlich der Finanzierung einer Sustainable Blue Economy, wird weltweit auf **300 Mrd. USD** geschätzt.

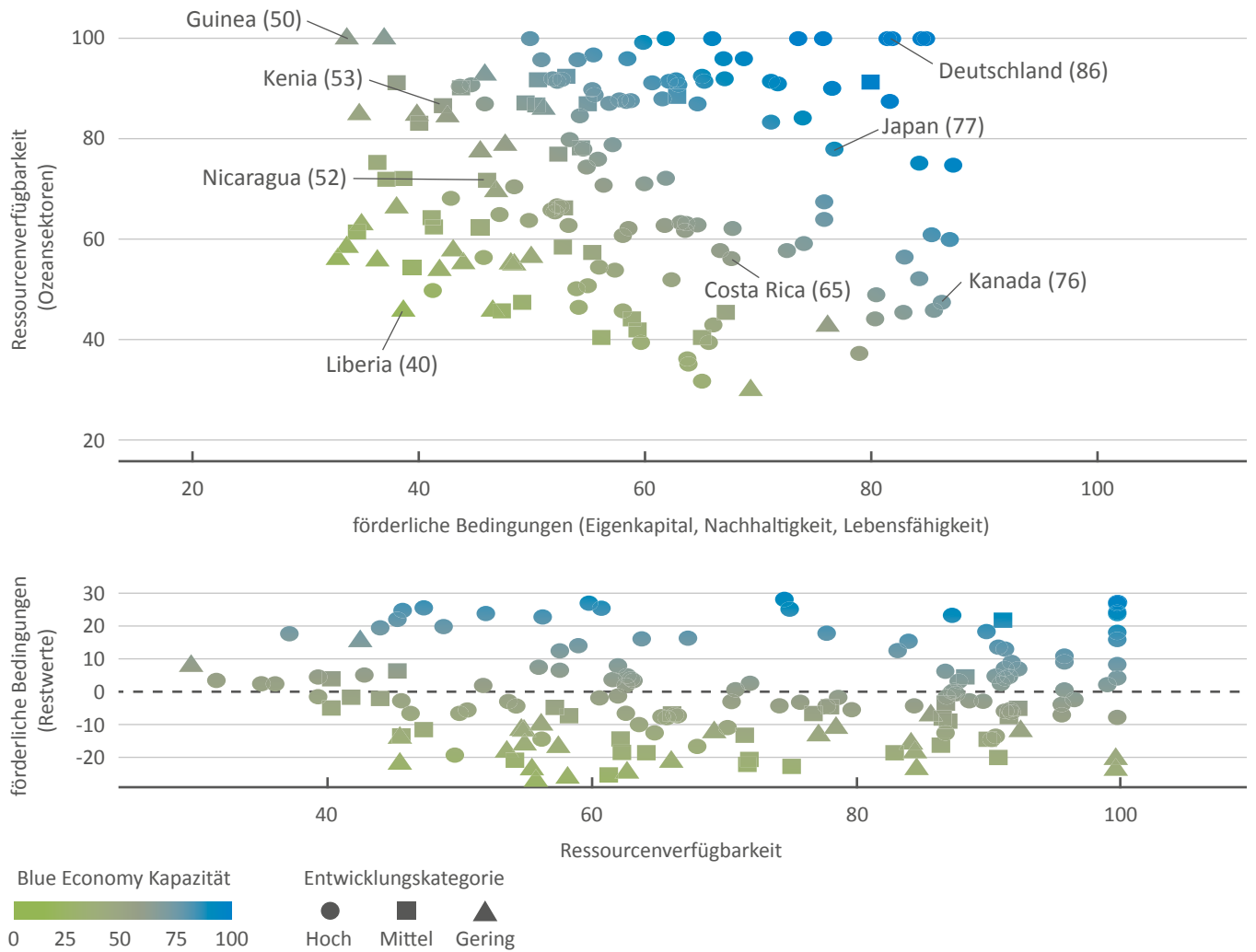
In einem Bericht von *Libes* und *Eldridge* aus dem Jahr 2019 wird festgestellt, dass *SDG 14: Leben unter Wasser* derzeit die geringsten Investitionen von allen SDG erhält.<sup>63</sup> Positiv zu vermerken ist, dass die allgemeine **Verflechtung von Meeres-Ökosystemen** und der globalen Wirtschaft in der Welt der Investitionen immer mehr an Bedeutung gewinnt. Der globale Verkehr, die Lebensmittel- und Energieversorgung sind in den Fokus der Öffentlichkeit gerückt.

Die gesamte Biotech-Industrie in Deutschland hatte im Jahr 2020 einen Umsatz von 6,49 Mrd. EUR mit einer Wachstumsrate von 36 % und etwa 37.415 Arbeitsplätzen.<sup>64</sup> In der Studie „*Enabling conditions for an equitable and sustainable blue economy*“, die bei *Nature* veröffentlicht wurde, belegte Deutschland in **allen Dimensionen einen der vorderen Plätze für seine Blue-Economy-Kapazitäten** in Bezug auf die Rahmenbedingungen und die Verfügbarkeit von Ressourcen.<sup>65</sup> Daher bietet die Blue Economy in Deutschland interessante Wachstumschancen, insbesondere in den aufstrebenden Sektoren und auf den globalen Märkten.

Laut einer aktuellen Studie **generieren** die wirtschaftlichen Aktivitäten der maritimen Industrie in Deutschland im Jahr 2020 **86,3 Mrd. EUR Umsatz** und insgesamt **449.800 Arbeitsplätze**. Als branchenübergreifender Sektor summiert sich der gesamt-

wirtschaftliche Effekt der Meerestechnik in Deutschland über verschiedene Effekte hinweg auf **34,2 Mrd. EUR Umsatz** und **180.000 Arbeitsplätze**.<sup>66</sup> Blaue Biotechnologie wird in dieser Studie allerdings noch nicht als eigene Kategorie betrachtet.

Abb. 18: Bewertung der Ressourcenverfügbarkeit und der förderlichen Bedingungen für Küstengebiete



Anmerkung:

**obere Abb. 18:** Symbolformen geben die Entwicklungskategorie des UN HDI (Human Development Index) an: Kreis, hoch und sehr hoch; Quadrat, mittel; Dreieck, niedrig.

Die Symbolfarben zeigen eine höhere oder niedrigere Fähigkeit an, blaue Wirtschaftssektoren zu etablieren, die gerecht, nachhaltig und lebensfähig sind („blaue Kapazität der Blue Economy“); einige Gebiete sind als Beispiele gekennzeichnet.

Die Punktzahlen spiegeln nicht die derzeitige relative Bedeutung der Ozeane für bestimmte Gebiete wider.

**untere Abb. 18:** Zeigt die verbleibenden Übereinstimmungen zwischen den Bewertungen der förderlichen Bedingungen und der Dimensionen der Ressourcenverfügbarkeit an, die die Auswirkungen auf die Kapazität der Blue Economy.

Die gestrichelte Linie liegt bei 0 und zeigt die Verteilung der positiven und negativen Restwerte.

Quelle: Cisneros-Montemayor et al. (2021, Nature), eigene Übersetzung

Bei der Analyse der **Prioritäten einer langfristigen Investition in eine Sustainable Blue Economy** müssen die Verteilung der Ressourcen und die lokale Verfügbarkeit in Beziehung zur Entwicklungskapazität der einzelnen Länder gesetzt werden. Die obige Abbildung zeigt, dass die Verfügbarkeit natürlicher Ressourcen weit verbreitet, aber ungleichmäßig über die Ozeane verteilt ist. Die Verfügbarkeit muss jedoch mit den entsprechenden Bedingungen in Verbindung gebracht werden. Nur die Kombination aus hoher Verfügbarkeit und der Fähigkeit, diese Ressourcen wirtschaftlich zu nutzen, wird zu einem schnellen positiven Wandel der Blue Economy führen.

In vielen Regionen und Entwicklungskategorien gibt es **weit verbreitete Defizite bei wichtigen Rahmenbedingungen** (z.B. wirtschaftliche und gruppenbezogene Gerechtigkeit, Schutz der Menschenrechte, Umweltvorschriften, Infrastruktur), die für eine nachhaltige und tragfähige Entwicklung der Meere erforderlich sind.

Einige afrikanische Länder (z.B. Guinea) verfügen über eine hohe Ressourcenverfügbarkeit, aber eine sehr geringe wirtschaftliche Verwertungskapazität. Nord- und Südamerika, Europa und Ozeanien erzielten im Allgemeinen bessere Ergebnisse in Bezug auf die Rahmenbedingungen als in Bezug auf die Verfügbarkeit von Ressourcen. Faktoren wie Infrastruktur und wirtschaftliche Gerechtigkeit können zwischen den Ländern und innerhalb der Länder allerdings stark variieren.

Die Industrieländer weisen sehr unterschiedliche Ressourcen auf und haben sich meist auf Sektoren wie Offshore-Windkraft und Aquakultur konzentriert. Besonders hervorzuheben ist die **Position Deutschlands**, das sowohl eine sehr hohe Ressourcenverfügbarkeit als auch ein umfangreiches Potenzial zur wirtschaftlichen Nutzung aufweist. Die umfassenden Pläne der EU für die nachhaltige Nutzung von Fischerei, Aquakultur und Algen können diesen bedeutenden Status weiter ausbauen.

In allen Regionen könnte die partizipative Entwicklung kontextbezogener Ziele und Strategien dazu beitragen, wirtschaftliche Anreize auszurichten und den lokalen Investitionsbedarf zu ermitteln. **Ungleiche lokale Kapazitäten** können zu einer **ungleichen Verteilung des Nutzens** aus solchen Ressourcen führen. Die Planung und Entwicklung ozeanbasierter Sektoren kann aufgrund der Beschaffenheit der Ozeanräume eine besondere Herausforderung darstellen. Zu diesen Herausforderungen gehören stark miteinander verknüpfte und sich verändernde Ressourcen und Auswirkungen sowie häufig weniger klar definierte Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten.

Ein besonders wichtiger Aspekt ist die Nutzung **technologischer Innovationen**. Die Industrieländer sind mit ihrer Wirtschaftskraft und Finanzstärke die **wichtigsten Treiber** der globalen Transformation. Auch wenn ein Industrieland über weniger Meeresressourcen verfügt, kann es durch seine globalisierte Wirtschaft und seinen technologischen Fortschritt einen wichtigen Beitrag für weniger entwickelte Länder leisten.



*Wir glauben, dass die Chance, den notwendigen Wandel für eine nachhaltige und regenerative Blue Economy voranzutreiben, in der Umgestaltung der bestehenden Industrie liegt – es gibt eine große Anzahl investitionsfähiger Wachstumsunternehmen. Wir werden in diese Unternehmen investieren und die besten neuen Innovationen kombinieren, um datengestützte, technologiegestützte, zirkuläre und regenerative Plattformen in industriellem Maßstab in der gesamten Blue Economy zu schaffen – diese Plattformen werden hoch geschätzte Vermögenswerte sein, die einen äußerst positiven Einfluss auf unsere Ozeane haben werden.*

Chris Gorell Barnes, CEO und Gründungspartner *Ocean 14*



Das Zusammenspiel von regionaler Verfügbarkeit, dem Einsatz moderner Technologie, lokalen wirtschaftlichen und politischen Veränderungen und der globalen Neuordnung der Finanzströme kann zu einem **positiven Aufwärtstrend** bei den Investitionsmöglichkeiten führen.

Die Umsetzung in skalierbare und geeignete **Anlageinstrumente** steht jedoch **erst am Anfang**.

Insbesondere **Infrastrukturprojekte**, die sowohl den langfristigen Renditeerwartungen als auch dem Risikoprofil großer institutioneller Investoren entsprechen, bieten **besondere Chancen**. Die **Fremdfinanzierung** dieser Infrastrukturprojekte

wird **durch Blue Bonds** abgedeckt, die ähnlich wie *Green Bonds* durch ihren transparenten Projektfokus ein strukturiertes und sehr gezieltes **Impact Investment** darstellen.

- ▶ Die Chancen für den **öffentlichen Kapitalmarkt**, d.h. für **börsennotierte Unternehmen**, sind nach wie vor schwer auszumachen. Viele Unternehmen, die nachhaltige Lösungen für und mit der Blue Economy nutzen und produzieren, haben in der Regel eine sehr umfangreiche Produktpalette, so dass die direkten **Auswirkungen** auf die Meeresproblematik **schwer zu ermitteln oder zu messen** sind. Der Sektor der Investmentfonds ist noch unterentwickelt.
- ▶ **Investitionen auf dem privaten Markt**, wie Private Equity (PE) oder VC, sind mit erhöhten Investitionsrisiken verbunden, bieten aber sehr **interessante Investitionsmöglichkeiten** in neuen oder zumindest umwandelbaren Bereichen der Sustainable Blue Economy.

Gleichzeitig spielen unternehmerische Nachhaltigkeitskriterien aus den ESG-Bereichen bereits heute eine wichtige Rolle bei den Anlageentscheidungen vieler Investoren. Sowohl die aktive Investitions- oder Desinvestitionsentscheidung als auch das Engagement von Aktionären werden insbesondere große und etablierte Unternehmen zu einer nachhaltigeren und damit teilweise auch krisenfesteren Ausrichtung ihrer Geschäftstätigkeit bewegen.

Dieser Trend wird durch die umfassenden **Regulierungsinitiativen** auf globaler, europäischer und nationaler Ebene, die sich speziell auf den Finanzsektor und regulierte Großanleger konzentrieren, deutlich verstärkt. Das übergeordnete Ziel der Regulierungsmaßnahmen ist es, die globalen Finanzströme in Richtung einer nachhaltigeren Wirtschaft zu lenken, indem die oben erwähnten Investitionen mit ESG-Kriterien verpflichtend gemacht werden.

Die Akteure der Sustainable Blue Economy können von diesem Trend profitieren, wenn es ihnen gelingt, Investitionslösungen zu schaffen, die die Bedingungen und Restriktionen von Großinvestoren mit den Bedürfnissen und Anforderungen der Transformation der Meereswirtschaft in Einklang bringen.

Ein besonderes Augenmerk bei langfristigen Investitionen liegt immer auf den langfristigen Risiken, wie z.B. politische und regulatorische Einflussnahme, Preisfestsetzung von Kaufverträgen, Ausfallrisiken und technologische Risiken. Hier kann die Zusammenarbeit zwischen dem öffentlichen und dem privaten Sektor eine Lösung sein. Öffentliche Institutionen und Banken können Kreditausfallrisiken abmildern, langfristige Verträge, Cashflows und Zinsen garantieren und politische Entscheidungswege stabilisieren.

## 6.1 Investitionsmöglichkeiten und -strukturen

Der Wandel in weiten Teilen der Blue Economy schreitet voran. Das wachsende Bewusstsein für Umweltauswirkungen, wirtschaftliche Effizienz und disruptive Innovationen treiben die Entwicklung nachhaltiger Technologien und Geschäftsmodelle voran. Die Sustainable Blue Economy bietet daher bereits eine Vielzahl vielversprechender Anlagethemen und Investitionsmöglichkeiten.

Um einen ersten Eindruck zu erhalten, welche Technologien und Unternehmen in den verschiedenen Investitionsthemen zum Einsatz kommen könnten, gilt die folgende Übersicht für ausgewählte Themen mit Querschnittsfunktion.

Tab. 2: Überblick über die Investitionsthemen

<b>1. Klimallösungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meeresaufforstung (Seegras, Mangroven usw.)</li> <li>- Technologien für blauen Kohlenstoff</li> <li>- Methoden zur Kohlenstoffabscheidung und -speicherung</li> </ul>
<b>2. Marine Mobilität</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neue Motoren- und Antriebstechnik</li> <li>- EV-Schiffe</li> <li>- Effizienztechnologien für die Containerschifffahrt</li> <li>- Digitalisierung der Schiffsausrüstung</li> </ul>
<b>3. Marine Infrastruktur/Energie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- OSW</li> <li>- Schwimmende OSW</li> <li>- Wellen- und Gezeitenkraft</li> <li>- Intelligente, grüne Häfen</li> </ul>

Fortführung der Tabelle auf Seite 52

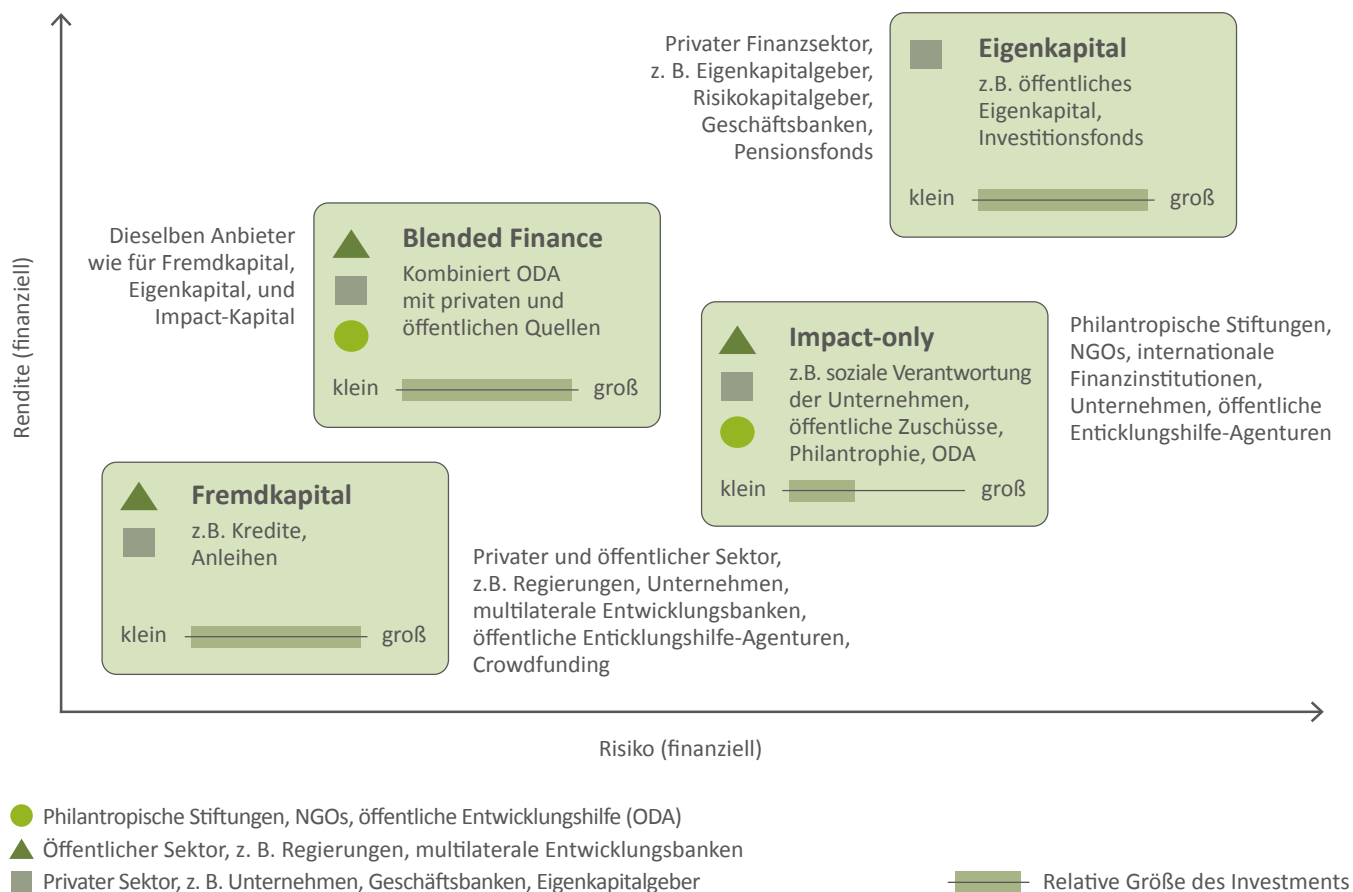
<b>4. Marine Ressourcen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Technologien für nachhaltige Fischerei: KI für das Beifangmanagement, Blockchain-Technologie für die Netzverfolgung</li> <li>- Meeresalgen-Farmen</li> <li>- Regenerative Meeresbewirtschaftung: Aquakultur (Land-, Offshore- und Tiefseefarmen)</li> <li>- Automatisierung und Robotik in der Fischzucht: Einführung von Sensoren, Bildgebungs- und Überwachungslösungen</li> <li>- Nachhaltiges Aquafutter: Skalierung alternativer und neuartiger Futtermittelzutaten</li> <li>- Kommerzialisierung von Meeresalgen und Algen: Lebensmittel, Futtermittel und Bioaffinerie</li> </ul>
<b>5. Schutz der Meere</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wiederherstellung von Korallenriffen (3D-Druck, usw.)</li> <li>- Projekte zum Küstenschutz</li> <li>- Ökotourismus</li> </ul>
<b>6. Verringerung der Umweltverschmutzung und Plastik im Meer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recycling/Abfallwirtschaft</li> <li>- Umweltdienste (Abfallsammelsysteme)</li> <li>- Technologien für das Kunststoffrecycling</li> </ul>

Quelle: Lovelock, Duarte (2019, Dimensions of Blue Carbon), eigene Übersetzung

Neben innovativen Technologien und strukturellen Veränderungen in der maritimen Wirtschaft müssen gleichzeitig **adäquate Finanzierungsinstrumente in allen Kapitalarten**

(vgl. Abb. 19)<sup>67</sup> geschaffen werden, um das notwendige Finanzkapital für die Transformation zu einer nachhaltigen Blue Economy zu generieren.

Abb. 19: Charakterisierung der wichtigsten Kapitalarten



Quelle: Sumaila et al. (2021, Financing), eigene Übersetzung

Ausgewählte Beispiele für skalierbare und bereits bestehende Investitionslösungen werden in den folgenden Kapiteln beschrieben.

Tab. 3: Überblick über die Anlageklassen und Anlagethemen der Blue Economy

Anlagechancen							
Anlageklasse	Erläuterung	Klimalösungen	Marine Mobilität	Marine Infrastruktur	Marine Ressourcen	Meeresschutz	Verschmutzungskontrolle
Blended Finance	Anlageinstrumente, die öffentliches und privates Kapital aus öffentlicher und privater Finanzierung kombinieren	Blue Bonds (öffentlicher Emittent)		PPP Offshore Wind		PPP Naturschutzprojekte	
		Blue Carbon Credits (öffentlicher Emittent)		PPP Küstenschutzprojekte			
				PPP Häfen			
Private Debt, Credits/ Darlehen	Rückstellungsinstrumente von Schulden oder Darlehen zur Unternehmens- oder Projektfinanzierung	Green Bonds	Green/ Blue Carbon Darlehen	Offshore Wind Debt	Private corporate debt	Eco tourism project debt	Private corporate debt
		Blue Carbon Bonds	Finanzierung grüner Schiffe	Häfen Debt			
				Küstenschutz Debt			
		Blue Carbon Credits		Wellen- und Gezeitenkraft Debt			
Eigenkapital	PE: Seed / Venture	Ozean-aufforstung	Neue Kraftsstoffe	Kohlenstoffbindung	High-tech für Fischerei		Kunststofftechnologie
		Blue Carbon-Technologien	Neue Motorsysteme, Digitalisierung	Gezeiten, Welle, Grüne Häfen	Seetang, Algenzucht, neue Aquakultur	Ökotourismus-Unternehmen	Ökologische Dienstleistungen (Abfallsammlungs-systeme)
	PE: Aufkauf/ Wachstum / Infrastruktur	Kohlenstoffbindungsprojekte	Versandeffizienz, Logistik-Verfolgungssysteme	Offshore Wind	Regenerative Aquakultur-Firmen		Recycling / Abfallmanagement Firmen
		Public Equity		Reedereien	Windenergieunternehmen	Fischerei, Aquakultur, Meerestechnische Lösungen	Abfallfirmen, High-tech

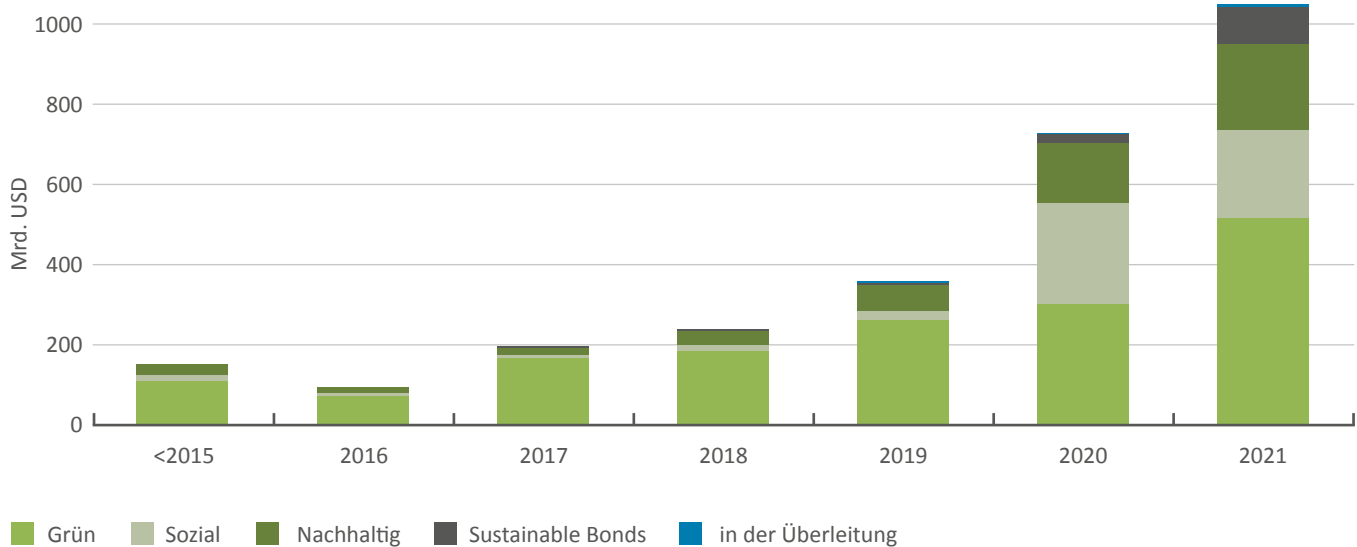
Quelle: FERI, 2022

## 6.2 Blue Bonds – Gezielte Wirkungsmöglichkeiten mit geeigneter Größe

Eine besondere Anlagemöglichkeit zur Unterstützung umfangreicher Kapitalströme in Richtung einer nachhaltigen Wirtschaft sind sogenannte „Sustainable/Green/Blue Bonds“. Das

wachsende Bewusstsein der Stakeholder für den Klimanotstand hat die Entwicklung des Marktes für Sustainable Bonds so weit vorangetrieben, dass immer mehr Investoren sie als attraktive Alternative zu konventionellen Schuldtiteln ansehen (vgl. Abb. 20).<sup>70</sup>

Abb. 20: Entwicklung des Marktes für Sustainable Bonds 2021



Quelle: Climate Bond Initiative (2021, Sustainable Bond Report), eigene Übersetzung

„Sustainable/nachhaltige“ oder „Labeled“ oder „Green“ oder „Blue“ oder „Impact“-Bonds sind Fremdfinanzierungsinstrumente, die von Regierungen, Entwicklungsbanken oder sogar Unternehmen ausgegeben werden, um Kapital von privaten Anlegern zur **Finanzierung von umwelt- oder klimabezogenen Projekten wie erneuerbaren Energien oder großen Umweltinfrastrukturprojekten** zu beschaffen. Neben der Finanzierung von Umweltprojekten gibt es natürlich auch soziale Projektstrukturen, die sogenannten Social Bonds.

Obwohl die fehlende Standardisierung der Bezeichnungen verwirren kann, zeigt diese neue „Instrumentenklasse“ eine starke positive Dynamik. Alle Sustainable Bonds haben den Vorteil, dass die investierten Projekte im Emissionsprospekt immer genau und explizit beschrieben werden müssen und in der Regel auch kontinuierlich überwacht und berichtet wird. Dies ermöglicht es Kapitalgebern, gezielt und gemäß ihrer Präferenzen und Nachhaltigkeitsstrategien in nachhaltige Technologien und Infrastrukturprojekte zu investieren; auch wenn die Bonds von Unternehmen aus anderen oder eher „nicht-nachhaltigen“ Branchen begeben werden.

Claudia Kruse, Chief Responsible Investment Officer, APG:

„Sustainable Bonds bieten ideale Möglichkeiten, langfristige Renditen, eine für Pensionsfonds geeignete Größenordnung und eine gezielte Wirkung zu kombinieren.“

Als verantwortlicher Verwalter eines sehr großen Pensionsfonds stehen wir vor der Herausforderung, Anlagen zu finden, die sowohl unseren Anforderungen an das Risiko-Rendite-Verhältnis als auch unserem Bedürfnis nach einem substanziellen und messbaren Mehrwert und Auswirkungen auf die Umwelt oder die Gesellschaft entsprechen. Sustainable Bonds, oder wir nennen sie 'labeled' Bonds, bieten eine perfekte Möglichkeit, beides zu kombinieren.

Für uns bieten labeled Bonds sowohl eine gute und stabile Rendite für unsere Pensionsfonds-Teilnehmer



als auch die angestrebte Wirkung. Die APG ist einer der größten Investoren in labeled Bonds weltweit (2020: 12,2 Mrd. EUR). Unser Engagement mit Unternehmen und anderen Stakeholdern ist ein wichtiger Motor für die Entwicklung des Marktes für labeled Bonds.

Es ist wichtig für uns, das Wachstum zu fördern, aber gleichzeitig wollen wir die Integrität des Marktes bewahren. Das bedeutet auch, dass wir vor Greenwashing auf der Hut sein müssen. Wir helfen bei der Entwicklung von Standards, auch für labeled Bonds, und stellen deren Qualität sicher. Die APG hat sich für den Markt für labeled Bonds eingesetzt und wird dies auch weiterhin tun, aber wir beteiligen uns nicht an jeder Emission. Wir investieren nur dann, wenn eine labeled Bond unsere Anforderungen an Risiko, Rendite, Kosten und Nachhaltigkeit erfüllt.“

Der **European Green Bond Standard (EUGBS)** ist ein freiwilliger Standard, der dazu beitragen soll, die ökologischen Ambitionen des Marktes für Green Bonds zu steigern und zu erhöhen. Seine Einführung war ein Punkt im *Aktionsplan 2018* der EU-Kommission zur *Finanzierung von nachhaltigem Wachstum* und ist Teil des *European Green Deal*.

Die Regulierung des Marktes für Green Bonds wirkt sich auch auf den **Markt für Blue Bonds** aus und trägt dazu bei, Kapitalströme gezielt und transparent zu investieren.<sup>68</sup>

Der **Blue Bond** ist ein entsprechendes Schuldinstrument, das von Regierungen, Entwicklungsbanken oder auch Unternehmen ausgegeben wird, um Kapital von privaten Anlegern zur Finanzierung von Meeres- und Ozeanprojekten zu beschaffen, die sich positiv auf die Umwelt, die Wirtschaft und das Klima auswirken. **Staatliche Blue Bonds** werden z.B. zur Finanzierung spezieller meeresbezogener Großprojekte von Inselstaaten eingesetzt, wie die Einrichtung und Überwachung von MPAs. Im Bereich der Unternehmensanleihen wird diese Fremdkapitalquelle zur Finanzierung folgender Projekte genutzt.

**Labeled Bonds:** Anleihen, die von Unternehmen, Regierungen und Behörden zur Finanzierung grüner, sozialer oder nachhaltiger Projekte (eine Kombination aus grün und sozial) ausgegeben werden. Für labeled Bonds gelten die gleichen Anforderungen an Rendite, Risiko und Kosten wie für alle unsere Anlagen.

Die **Climate Bonds Initiative** verzeichnete in ihrem Bericht von 2021 ein starkes Wachstum des **Marktes für Sustainable Bonds** und wies mehr als 16.000 GSS+ (Green, Social und Sustainability) Schuldtitel mit einem kumulativen Volumen von 2,8 Bio. USD aus.

*UN Global Compact* geht davon aus, dass der **Markt für Blue Bonds** eine ähnlich starke Entwicklung erfahren wird.<sup>69</sup>

Ein interessantes Beispiel für eine öffentliche blaue Anleihe ist der *Seychelles Conservation and Climate Adaptation Trust*: Die Regierung der Seychellen hat mit Unterstützung von *The Nature Conservancy* ein Schuldenumwandlungsprogramm mit dem *Pariser Club*, einer Gruppe von 22 Gläubigerländern, abgeschlossen. Eine der an die Umschuldung geknüpften Bedingungen war die Entwicklung eines Meeresraumplans für die Seychellen. Außerdem wurde 2015 ein neues Gesetz verabschiedet, um den *Seychelles Conservation and Climate Adaptation Trust (SeyCCAT)* zu gründen, der einen gut geregelten Finanzierungsmechanismus (75.000 USD in Form von wettbewerbsfähigen Zuschüssen pro Jahr) für die langfristige Finanzierung von Aktivitäten im Zusammenhang mit dem Schutz der Meeresressourcen der Seychellen und der Blue Economy bereitstellt. Dies hat den Abschluss von Projekten ermöglicht, die von der Verbesserung der Kenntnisse über die Fischerei auf den Seychellen bis hin zur Bewertung der Wirksamkeit eines Meeresparks zum Schutz von Zitronenhaien reichen. Es wird empfohlen, weitere Schuldenumwandlungen zu planen und durchzuführen, um Entwicklungsländer bei der Umsetzung der Meerespolitik zu unterstützen.

### 6.3 Blue Carbon Credits – Eine Lösung zur Bekämpfung des Klimawandels

Das Aufkommen des Begriffs „**blauer Kohlenstoff/Blue Carbon**“ – **Kohlenstoff, der von Küsten- und Meeresökosystemen aufgenommen und gespeichert wird** – deutet auf ein verändertes Verständnis der wichtigen, den Planeten rettenden Rolle des Ozeans im Kampf gegen den Klimawandel hin. Folglich hat „blauer Kohlenstoff“ langsam begonnen, **Geschäftsmodelle** und **Investitionsentscheidungen** in einem aufkeimenden blauen Technologiesektor zu durchdringen.

Da Unternehmen ihre Treibhausgasemissionen zu reduzieren beginnen und Investoren sich ihrer potenziellen Auswirkungen auf die Gesundheit der Ozeane bewusst werden, wenden sich viele Unternehmen marktorientierten Ansätzen zu – insbesondere Carbon Credit (Kohlenstoffgutschriften). Einst Teil eines unterentwickelten und übermäßig komplizierten Systems, sind Emissionsgutschriften heute einfacher zu handhaben.<sup>70</sup>

Diese Erkenntnisse haben die Vorstandsvorsitzenden von Investmentgesellschaften dazu veranlasst, Investitionen kritisch zu betrachten und marktbasierende Mechanismen zur **Eindämmung des Klimawandels** positiver zu bewerten. Auch die Regierungen üben Druck auf große Unternehmen aus, damit diese Netto-Null-Ziele erreichen und sich ihrer Verantwortung für den Klimawandel bewusst werden. Infolgedessen wird erwartet, dass die Nachfrage nach **Carbon Credits bis 2030 um das 15-fache ansteigt** und der Wert des Marktes für Emissionsgutschriften laut einem *McKinsey*-Bericht aus dem Jahr 2021 auf 50 Mrd. USD steigt.<sup>71</sup>

Unternehmen kaufen Gutschriften, um ihre Emissionen „auszugleichen“, und verwenden die Gutschriften, um ihren Kunden den Fortschritt auf dem Weg zu ihren Netto-Null-Zielen zu zeigen. Nach dem Kauf von Gutschriften erhalten die Unternehmen ein Zertifikat, das ihnen bescheinigt, dass sie für eine bestimmte Anzahl von Treibhausgasreduzierungen verantwortlich sind. Da sich immer mehr Unternehmen **zu Netto-Null-Zielen verpflichten**, aber **nicht in der Lage sind**, ihre Treibhausgasemissionen „intern“ zu **reduzieren**, wenden sie sich als Reaktion darauf an **Emissionsgutschriftprojekte**.

Die Wiederherstellung eines geschädigten Küstenökosystems durch die Wiederaufforstung von Mangroven ist ein Beispiel für ein Blue-Carbon-Offset-Projekt. Durch die Wiederaufforstung von Mangroven, die der Atmosphäre Kohlenstoff entzieht, werden auch neue Kohlenstoffgutschriften geschaffen, die auf den Blue-Carbon-Markt gelangen.

- ▶ Laut der Forschungsgruppe *Bloomberg NEF*, die sich mit Klima und Rohstoffen beschäftigt,<sup>72</sup> haben VCs **seit 2014 150 Mio. USD** in Frühphasenunternehmen investiert, die die Kohlenstoffabscheidung und -speicherung in Ozeanen, Land und Wäldern überwachen.
- ▶ Unternehmen an Land, die mit zertifizierten Kohlenstoffregistern arbeiten, haben traditionell die meisten Investitionen erhalten. Allerdings sind Business Angels, die sich auf die Überschneidung von Ozean, Nachhaltigkeit und Innovation konzentrieren, derzeit auf dem Vormarsch.

Heute gibt es nur **vier große Systeme zur Anrechnung von Treibhausgasemissionen**, die nach Abschluss eines strengen Verifizierungsverfahrens durch einen ISO-akkreditierten unabhängigen Prüfer Emissionsgutschriften ausstellen können: **Verified Carbon Standard (VCS), Gold Standard (GS), American Carbon Registry (ACR) und Climate Action Reserve (CAR)**. Die Gutschriften werden in allen Registern nachverfolgt, so dass sie nicht doppelt gezählt werden, und die Gutschriften können innerhalb ihres jeweiligen Registers gehandelt werden.

Ein **Carbon Credit (Emissions-Gutschrift)** ist ein übertragbares Instrument, das von einer dritten Partei, in der Regel einer Regierung oder einem unabhängigen Unternehmen, zertifiziert wird. Jede Gutschrift steht für die Reduzierung von einer Tonne Treibhausgasen. Die Regulierungsbehörden genehmigen dann die Entwicklung der Methodik und des Projektdesigns und überwachen die Ergebnisse, um ein Klimaschutzprojekt zu genehmigen.

Obwohl das erste globale Kohlenstoffmarktsystem im *Kyoto-Protokoll* von 1997 seinen Ursprung hat, verhindern bestimmte Hindernisse weiterhin, dass die Kohlenstoffmärkte an Dynamik gewinnen. Grundsätzlich ist das Marktversagen auf dem Kohlenstoffmarkt oft auf einen mangelnden Zugang zu Informationen und Preistransparenz zurückzuführen. Befürworter des Kohlenstoffmarktes bestehen darauf, dass ein verstärkter Wettbewerb dem Markt helfen wird, sein natürliches Preisgleichgewicht zu finden. Aufgrund des **freiwilligen Charakters** des Marktes und der großen Anzahl einzigartiger Projekte ist es jedoch **zweifelhaft**, dass Marktversagen **ohne politische Eingriffe** auf globaler Ebene **korrigiert werden kann**.

Die Zukunft des Blue Carbon Market liegt in der Bedeutung der Ozeane für die Weltwirtschaft. Die **Blue Economy trägt mit 2,5 Bio. USD zum jährlichen globalen BIP bei** und spielt gleichzeitig eine wesentliche Rolle bei der Reduzierung von Treibhausgasen und der Bekämpfung des Klimawandels. Blue Carbon Credits können eine marktorientierte Lösung für den Klimawandel bieten, aber sie sind kein Allheilmittel für die eigentliche Herausforderung – die Reduzierung der Emissionen. Cap-and-Trade-Politiken erlauben es Unternehmen, weiterhin schädliches CO<sub>2</sub> auszustoßen, wenn sie Emissionsgutschriften kaufen, was eine billigere Option sein kann, als die betriebliche Reduzierung von Emissionen. Andererseits weckt ein Markt für Blue Carbon Credits **das Interesse von Privatunternehmen und philanthropischen Investoren** und stärkt das Bewusstsein für den Wert des Ozeans im Kampf gegen den Klimawandel. Die Monetarisierung von Ökosystemleistungen kann **Anreize für Unternehmen schaffen, zu klimafreundlichen Praktiken überzugehen** und Blue-Tech-Innovationen und -Technologien sowie verstärkte Investitionen in den Ozean zu fördern, was zu Fortschritten bei den SDG 13 und 14 führt.<sup>73</sup>

#### 6.4 Private Market Chancen und Impact Investments

Wie aus Tab. 3 hervorgeht, bieten Private Equity-Lösungen (Seed, VC, PE, Infrastruktur) die größte Vielfalt an Investitionsmöglichkeiten. Sie bieten die notwendige Anschubfinanzierung für neue Technologien, sind die wichtigste Finanzierungsgrundlage für Großprojekte und damit Pioniere, Ausführende und Umsetzer.

Allerdings gibt es auch in dieser Hinsicht große Herausforderungen. Viele der notwendigen technologischen und strukturellen Veränderungen bewegen sich in **unterentwickelten und kleinteiligen Marktsegmenten**. Dadurch **fehlt es** teilweise an **qualitativ hochwertigen**, investierbaren Projekten in **angemessener Größe** und mit einem **angemessenen Risiko-Rendite-Verhältnis**.

Hinzu kommt, dass viele Meeresmaßnahmen **Zuschussmittel erfordern**, die nur sehr geringe oder gar keine finanziellen Erträge bringen. Viele Projekte, die einen finanziellen Ertrag erwirtschaften, sind entweder noch **zu klein**, um finanziell tragfähig zu sein, und weisen aufgrund ihrer relativ unvorhersehbaren Bedingungen ein **hohes Risiko-Rendite-Profil** auf.

Das höhere Risikoprofil des maritimen Sektors ist auf eine Reihe schwieriger Rahmenbedingungen zurückzuführen, wie z.B. die teilweise fehlende internationale Regulierung, hohe

administrative Hürden, politische Einflussnahme und gegenläufige wirtschaftliche Interessen etablierter maritimer Industrien (z.B. der Fischereiindustrie).

Um große Investitionen anzuziehen, müssen Wege gefunden werden, diese Risiken zu mindern.

Neben öffentlich-privaten Partnerschaften und Garantien bietet die Seeversicherung auch eine strategische Lösung für das Management kommerzieller Risiken in der Schifffahrt, der Aquakultur, der Fischerei und anderen Offshore-Industrieaktivitäten. Dennoch bieten insbesondere Infrastrukturprojekte hochinteressante, große Investitionsmöglichkeiten, die auch den Ansprüchen institutioneller Anleger gerecht werden.

- ▶ Die Startup-Finanzierung und die Bereitstellung von Risikokapital für High-tech-Entwicklungen sind ein entscheidender Faktor für den Wandel.
- ▶ Obwohl diese Investitionen ein deutlich höheres Risikoprofil aufweisen, ziehen sie aufgrund ihres hohen Wachstums- und Ertragspotentials sowie ihrer positiven Auswirkungen auch immer größere Investoren an.

Auch innovative Finanzierungslösungen wie Blockchain und Tokenisierung werden bereits für die Finanzierung von Meeresschutzprojekten und Küstenschutz entwickelt.<sup>74</sup>

Spezialisierte Fondsmanager und gepoolte Anlagelösungen bieten eine echte Chance, das Risiko zu diversifizieren, von der Expertise der Manager zu profitieren und am wachsenden Ertragspotential teilzuhaben.

Hier finden Sie einige Beispiele für erfahrene Vermögensverwalter und spezielle Fonds für eine Sustainable Blue Economy:

- Mirova Asset Management
- 8F Asset Management
- DNB
- Ocean 14 Capital
- Credit Suisse/ Rockefeller Ocean Engagement Fund
- Blue Impact Fund
- AQUA-SPARK
- S2G VENTURES
- HATCH BLUE
- KATAPULT OCEAN

## 6.5 Public Market Chancen (Aktien/ Publikums Fonds)

Grundsätzlich ist das relevante Anlageuniversum auf dem Aktienmarkt und in liquiden börsennotierten Wertpapieren noch sehr begrenzt. Die Recherche hat bisher nur **wenige** Fonds namhafter Asset Manager identifiziert, die eindeutig in das Thema „Blue Economy“ investieren.

Die Fonds investieren überwiegend in Wertpapiere von **Emittenten**, die einen **direkten oder indirekten** Bezug zu **Meeres- oder Süßwasserressourcen haben**. In diesem Zusammenhang umfasst die Blue Economy v.a. Unternehmen, deren Tätigkeit zur **Wiederherstellung, zum Schutz oder zur Erhaltung** vielfältiger, produktiver und widerstandsfähiger Meeresökosysteme beiträgt oder die Verfügbarkeit von sauberem Wasser und sanitären Einrichtungen fördert.

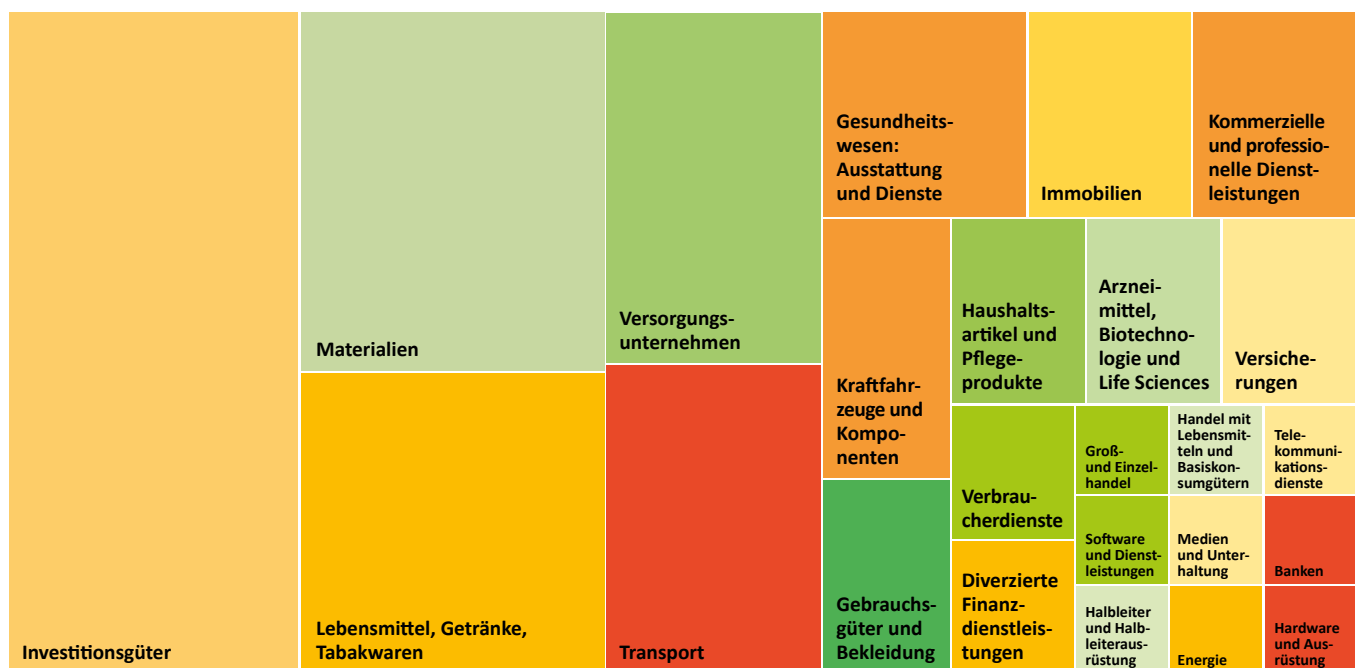
Sie umfasst jedoch auch Unternehmen, deren Ziele **mit der Gesundheit der Meere oder der Gewässer verbunden** sind, die sich mit dem Management von Wasserrisiken befassen, die die klare Absicht haben, die Risiken für die Meeresumwelt zu verringern oder ihre Unternehmen lösungsorientierter zu gestalten.

Im Folgenden (vgl. Abb. 21) wird das Aktienuniversum analysiert, in das verschiedene Investmentfonds der Sustainable Blue Economy derzeit investieren. Die unterschiedliche Größe der Kästchen steht für die Größe/Anzahl der ausgewählten Unternehmen in den jeweiligen Sektoren. Die verschiedenen Farben beschreiben die durchschnittliche Leistung der Unternehmen in diesen Branchen in Bezug auf **SDG 14**. Die Transportindustrie sticht als großer Industriezweig mit einer schlechten Leistung in Bezug auf **SDG 14** in der Blue Economy hervor.

Aus diesen Ergebnissen lässt sich schließen, dass das Universum der verfügbaren Aktiengesellschaften, die einen positiven und wesentlichen Beitrag zur Sustainable Blue Economy leisten, noch sehr ausbaufähig ist. Es ist derzeit schwierig, genau zu definieren und zu messen, welchen Beitrag und welche Auswirkungen die wirtschaftlichen Aktivitäten von Unternehmen auf die Meereswirtschaft haben. Darüber hinaus werden der Blue Economy Unternehmen zugeordnet, die nur in kleinen Teilssegmenten ihrer Dienstleistungs- oder Produktpalette einen Bezug zu ihr haben.

Investitionen in Aktiengesellschaften erfordern eine sehr **genaue und gründliche grundlegende Analyse** des **Geschäfts-**

Abb. 21: Aktien der Blue Economy: Größe und Auswirkungen auf SDG 14 nach GICS-Branchen



Quelle: FERI, Data by ESG Screen 17, 2022

**modells**, der Auswirkungen der **Wertschöpfungskette** und v.a. der **strategischen Zielsetzung** im Hinblick auf die Umweltverantwortung und die Auswirkungen auf die Ozeane. Die verfügbaren Daten und Bewertungsmodelle stecken noch in den Kinderschuhen, werden aber auch maßgeblich von der Nachfrage der Anleger und der Regulierung bestimmt.

### *Offene Investmentfonds*

Eine Analyse des Universums der verfügbaren Investmentfonds hat gezeigt, dass es bisher nur wenige Produkte auf dem Markt gibt, die einen ausdrücklichen Bezug zur Sustainable Blue Economy haben (in Deutschland registriert).

Zu den verfügbaren Investmentfonds gehören aktiv verwaltete Aktienfonds und ETFs. Die aktiven Fonds haben eine sehr wettbewerbsfähige Verwaltungsgebühr von weniger als 1 %, was insbesondere angesichts der jüngsten Entwicklung dieses Anlagethemas beeindruckend ist. Die meisten von ihnen wurden **zwischen 2020 und 2021 aufgelegt** und einige von ihnen verwalten bereits zwischen **300 und 600 Mio. USD**.

Allerdings hat nur eine sehr begrenzte Anzahl von Fonds eine ansprechende Erfolgsbilanz. Alle Fonds sind gemäß der *EU-Transparenzverordnung 2019/2088* als Artikel 8 eingestuft.

Neben den aktiv verwalteten Fonds gibt es ab Mai 2022 auch einige thematische ETFs, die erwähnenswert sind, obwohl sie weder eine gültige Erfolgsbilanz haben noch mehr als 20 Mio. USD verwalten. Ihre Anlagestrategie basiert entweder auf maßgeschneiderten nachhaltigen Indizes oder auf Indizes, die ausdrücklich auf die Blue Economy ausgerichtet sind.

Das Investitionspotential im Bereich der Blue Economy beginnt sich gerade erst zu entwickeln. Dass trotz fehlender Track Records und eines fast völlig unerschlossenen Anlagethemas so hohe Fondsvolumina verzeichnet werden können, spricht für eine **sehr hohe Nachfrage** seitens der Investoren. Insbesondere die Tranchen für Privatanleger von ETFs weisen **stark steigende Volumina** auf, der Renditedruck steigt.

Wichtige Entwicklungen, die die Relevanz dieses Anlagethemas erhöhen könnten, wären eine steigende Zahl börsennotierter „**Pure Player**“ im Bereich der Blue Economy sowie die Ausweitung der Geschäftstätigkeit größer, bereits bestehender und investierbarer Unternehmen. Diese Ausweitung der investierbaren Werte dürfte die Auflegung weiterer in-

teressanter Investmentfonds in diesem Themenkomplex stark begünstigen.

Auch eine weitere Schärfung der Anlagerichtlinien und eine damit einhergehende Umklassifizierung von ESG-Fonds/ Artikel 8 zu Impact-Fonds/ Artikel 9 könnte den Anlegern ein solches Investment **schmackhafter machen**. Dies würde deutlich machen, dass bei der Auswahl der Wertpapiere nicht „nur“ primär ESG-Kriterien berücksichtigt werden, sondern ein **klarer Fokus auf die wirtschaftlichen Aktivitäten der Unternehmen gelegt wird**.

Für interessierte Anleger, die nicht die Möglichkeit haben, direkt in Private Markets zu investieren, bietet der öffentliche Markt zunehmend spannende Alternativen. Zumindest lohnt es sich hier, die Entwicklung weiter zu verfolgen.

## *6.6 Rolle und Herausforderungen von Großanlegern und institutionellen Investoren*

Anleger sollten im Allgemeinen ihre Strategie für langfristige Risikoanlagen neu überdenken. Die CoViD19-Pandemie und der geopolitische Kipppunkt des Ukraine-Kriegs stellen, makroökonomisch gesehen, sowohl einen negativen Nachfrage- als auch einen negativen Angebotsschock dar. Die Triebkräfte und Sollbruchstellen der Weltwirtschaft und des Welthandels sind durch diese beiden zeitverschiebenden Ereignisse sehr deutlich geworden und werden sich in den kommenden Jahren weiter dramatisch verändern. Der Fokus liegt nun viel deutlicher darauf, welche Anlageklassen und Unternehmen die größte Widerstandsfähigkeit und schnelle Anpassungsfähigkeit unter den immer noch unsicheren und instabilen Marktbedingungen bieten.

Gleichzeitig befindet sich auch die Branche der Großinvestoren, Pensionsfonds und Vermögensverwalter in einem Transformationsprozess. Aufgrund von **nationalen und internationalen Regulierungsinitiativen** sind sie verpflichtet, Nachhaltigkeitsparameter und -risiken in ihre langfristige Anlagepolitik zu integrieren (siehe Kapitel 5.2). Die Ausrichtung des **Anlageziels** wird **erweitert oder neu ausgerichtet**. Regulierte Investoren müssen **Nachhaltigkeitsrisiken** bewerten, analysieren und überwachen, ob die Unternehmen, in die sie investieren, der Umwelt **erheblichen Schaden** zufügen, und auch positive Ziele für die Allokation von Vermögenswerten mit **positiven Auswirkungen** auf die Umwelt und die Gesellschaft setzen.

Dies bedeutet nicht nur erhebliche Verfahrensänderungen innerhalb der Institutionen, sondern zieht auch weitreichende Veränderungsprozesse bei den investierten Unternehmen nach sich. Insbesondere die Unternehmen der maritimen Industrie müssen **Umweltschutzmaßnahmen**, nachhaltigere Produktionsprozesse, neue **Governance-Richtlinien** und soziale Mindeststandards einführen.

Gleichzeitig eröffnen die Projekte und Technologien der Sustainable Blue Economy hochinteressante **strategische Investitionsmöglichkeiten**. Disruptive Prozesse schaffen ein **dynamisches** Umfeld und fördern **innovative** und agile Marktteilnehmer, deren Erfolg und Wachstum durch die Rückkopplungseffekte der Ausrichtung der globalen Kapitalströme auf eine Sustainable Blue Economy positiv unterstützt werden.

Man könnte also von einem **intern und extern indizierten Wendepunkt** sprechen. Die drei Haupttreiber für institutionelle Anlageentscheidungen – **Rendite, Risiko und Regulierung** – werden durch **Nachhaltigkeitsaspekte, -risiken und -chancen** ergänzt.

Diese „neue“ Perspektive eröffnet nicht nur neue Investitionsmöglichkeiten, sondern bringt auch einige Herausforderungen und Hürden mit sich, die es zu überwinden gilt.

**Voraussetzungen, Hindernisse und Lösungen** für institutionelle Investitionen in die Sustainable Blue Economy sind:

**1. Know-how und strategische Entscheidungen:** Viele der neu entstehenden Investitionsbereiche sind für Investoren unbekannt. Risiken und langfristige Auswirkungen sind schwer abzuschätzen.

*Lösung:* Fokus auf bekannte Anlageklassen und -instrumente (z.B. Infrastrukturprojekte, Blue Bonds).

**2. Forschung und Daten:** Die Produktmärkte sind noch unterentwickelt, spezialisierte Manager sind noch selten, die Marktentwicklung und ihre Risiken sind noch unzureichend erforscht. Es fehlen umfangreiche Informationen über Auswirkungen und Nachhaltigkeitsrisiken. (ESG- und Auswirkungsdaten).

*Lösung:* Erste Schritte in Zusammenarbeit mit spezialisierten Vermögensverwaltern, Unternehmen und Fokus auf klar definierbare Anlagen.

**3. Geeignete Due-Diligence-Methoden, die Auswirkungen und Nachhaltigkeit berücksichtigen:** Das Screening und die Überwachung von Unternehmen und Managern im privaten Marktsektor im Hinblick auf Nachhaltigkeit ist bei vielen Investoren noch nicht etabliert.

*Lösung:* Schrittweiser Aufbau von internen und externen Ressourcen.

**4. Hochwertige Investitionsmöglichkeiten mit Erfolgsbilanz und Größe:** Zu den Auswahlkriterien professioneller Investoren gehört immer auch die Überprüfung der Erfolgsbilanz und Erfahrung der Manager. Neue Fonds und junge Vermögensverwalter sind hier im Nachteil und haben eine geringere Wahrscheinlichkeit, zum Zuge zu kommen. Die Gesamtgröße der Projekte und Fonds muss zu den Anforderungen der Investoren passen.

*Lösung:* Zusammenarbeit mit etablierten Managern und generelle Berücksichtigung der persönlichen Erfahrung der handelnden Personen. Pooling-Lösungen (spezialisierte Fondsportfolios) für kleinere Projekte und Unternehmen.

**5. Messung und Überwachung der Auswirkungen:** Ein besonderer Aspekt nachhaltiger Anlagestrategien ist heute auch die Messung der Auswirkungen, die auch von der Regulierung gefordert wird. Dies ist eine der größten Herausforderungen. Neue Verfahren, innovative Technologien und umfassende Governance-Richtlinien müssen bei den Unternehmen und Projekten, die eine Finanzierung suchen, eingeführt werden.

*Lösung:* Hier sind branchenübergreifende Anstrengungen gefragt. Globale Standards, wie die SDG, sowie etablierte Strukturen, wie die IRIS+ Messung, bieten erste Lösungsansätze.

## 7 Herausforderungen bei der Wirkungsmessung – Wie lassen sich Wirkung und Glaubwürdigkeit messen?

Die Messung und Verfügbarkeit von Daten ist eine der größten Herausforderungen für die Meereswirtschaft. Die Größe der Ozeane macht eine genaue Messung und Überprüfung meeresbezogener Geschäftstätigkeiten fast unmöglich. Genaue Daten sind aufgrund der fehlenden Digitalisierung Mangelware.

Doch nicht nur die tatsächliche Datenverfügbarkeit ist in weiten Teilen der Blue-Economy-Sektoren bislang unzureichend: Auch die Transparenz über die Nachhaltigkeit der agierenden Unternehmen und Projekte lässt sich nur schrittweise messen.

Nur ein kleiner Teil der Marktteilnehmer ist reguliert und börsennotiert und muss daher zumindest bestimmte Mindeststandards für die Offenlegung der eigenen Praktiken erfüllen. Valide Informationen und Daten über die Einhaltung von Umwelt- oder Sozialstandards werden von der großen Mehrheit der Stakeholder und Beteiligten nicht erhoben.

### 7.1 Datenerhebung und Rückverfolgbarkeit – High-tech für Transparenz

Laut dem UNCTAD-Bericht *Harnessing blockchain for Sustainable Development (Blockchain für nachhaltige Entwicklung)* kann Blockchain in Lösungen eingesetzt werden, die zur Erreichung der Ziele für nachhaltige Entwicklung beitragen. Es gibt mehrere Beispiele für solche Anwendungen, sowohl im Kontext von Industrie- als auch von Entwicklungsländern.<sup>75</sup>

Viele der angeführten Beispiele – wie für *SDG 14: „Belohnungen für den Schutz der biologischen Vielfalt für Australien“* – befinden sich noch in der Pilotphase oder wurden bereits umgesetzt, ohne dass eine Bewertung der tatsächlichen Auswirkungen vorliegt.

- Die *Commonwealth Bank of Australia* hat in Zusammenarbeit mit *BioDiversity Solutions Australia* eine Prototyp-Plattform entwickelt, um den Schutz von Umweltökosystemen zu erleichtern und gleichzeitig eine alternative Einkommensquelle für Landbesitzer zu schaffen und sie für den Erhalt der biologischen Vielfalt auf ihrem Land und ihren Meeresressourcen zu belohnen. Die Plattform ermöglicht die Schaffung handelbarer digitaler Token namens *BioTokens*, die Biodiversitätsgutschriften für das *Biodiversity Offsets Scheme* der Regierung von New South Wales darstellen, innerhalb eines effizienten **Blockchain-gestützten Marktplatzes**.<sup>76</sup>
- Ein weiteres Beispiel ist *Fishcoin*, das den Akteuren der Lieferkette Anreize bietet, Daten von der Ernte bis zum Verbrauch auszutauschen. Um der **Fragmentierung der meisten Lieferketten für Meeresfrüchte** entgegenzuwirken, wurde *Fishcoin* als Peer-to-Peer-Netzwerk konzipiert, das es unabhängigen Akteuren der Branche ermöglicht, die Leistungsfähigkeit der Blockchain mithilfe eines gemeinsamen Protokolls zu nutzen, sodass die Daten vertrauenswürdig, transparent und sicher sind.<sup>77</sup>

Digitale Gutscheine (Token) bewegen sich in den Lieferketten von den Käufern zu den Verkäufern und belohnen so diejenigen, die sich besonders um die Erfassung und Übermittlung von Daten bemühen. Dadurch wird die wirtschaftliche Belastung auf nachgelagerte Akteure wie Hotels, Restaurants und Einzelhändler verlagert, die am meisten von der Rückverfolgbarkeit profitieren.

Im Gegensatz zu vielen Blockchain-Initiativen basiert *Fishcoin* nicht auf einem zentralen Unternehmen oder einer zentralen Einrichtung. Stattdessen ist es als **dezentralisiertes Ökosystem** konzipiert, das **Anreize zur Datenerfassung bietet**, sodass ein Ökosystem von Unternehmen und Drittentwicklern davon profitieren kann, indem sie dem Netzwerk einen Mehrwert hinzufügen.

Diese Beispiele sollen die Innovationskraft verdeutlichen, die in den aktuellen technologischen Entwicklungen schlummert. Neuartige Datenerfassungssysteme und innovative Lösungen für Finanzierungsstrukturen erschließen neue Märkte. Es bleibt abzuwarten, wie schnell eine digitale Transformation der Blue Economy auch zu skalierbaren Ergebnissen führen kann.

## 7.2 ESG- und Wirkungsdaten – Die Herausforderung der Messung

Alle Investoren in nachhaltige Anlagen erwarten, dass die operative Umsetzung der unternehmerischen Nachhaltigkeit (ESG-Faktoren) und die Auswirkungen der Anlage messbar, überprüfbar und berichtspflichtig sind.

Die Messung der Auswirkungen auf Natur und Mensch stellt die gesamte Branche jedoch vor große Herausforderungen. Die Folgenabschätzung erfordert die Betrachtung ganzer Wirkungsketten. Im Falle von Investitionen bedeutet dies, dass die Auswirkungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette – Lieferkette, Produktion, Weiterverarbeitung, Nutzung und Entsorgung der Produkte und Dienstleistungen – erfasst werden müssen.

Entsprechende Bewertungsmethoden werden bisher nur von wenigen Anbietern angewendet. Öffentlich zugängliche methodische Grundlagen werden derzeit entwickelt, z.B. in Form der *EU-Taxonomie* (siehe Kapitel 5.2). Dies dürfte dazu beitragen, dass die Folgenabschätzung in den nächsten Jahren eine breitere Akzeptanz findet.

Dennoch basiert der Großteil der aktuellen Nachhaltigkeitsanalysen und -bewertungen von Unternehmen noch auf traditionellen **ESG-Bewertungen und weniger auf wirkungsorientierten Maßnahmen**. Große und börsennotierte Unternehmen zeigen die Bereitschaft und Fähigkeit, Umweltaspekte, Sozialstandards und Governance-Prozesse im Laufe

der Zeit in die betrieblichen Abläufe zu integrieren und zu verbessern. Infolgedessen können einige Unternehmen, die nach ESG-Kriterien recht positiv bewertet werden, dennoch **hohe Übergangsrisiken** aufweisen, weil ihre Produkte oder Dienstleistungen aufgrund politischer, regulatorischer oder umweltpolitischer Entscheidungen vor Veränderungen oder sogar **disruptiven Entwicklungen** stehen.

Eine weitere Herausforderung besteht darin, dass die bekannten Kriterien und Daten zu ESG-bezogenen Faktoren in der Regel **keine meerespezifischen Analysen beinhalten**. Messfaktoren und Datenpunkte, die sich ausdrücklich auf die Aktivitäten eines Unternehmens im Kontext der Blue Economy oder meerespezifischer Themen konzentrieren, sind rar.

Die Messung der Auswirkungen auf meeresbezogene Entwicklungen wie Fischbestände, marine Biodiversität oder sogar das gesamte Ökosystem steckt noch in den Kinderschuhen oder ist überhaupt nicht verfügbar. Die neuen EU-Taxonomie-Definitionen bieten einen Hoffnungsschimmer, da sie Unternehmen, die in der Blue Economy tätig sind, dazu drängen, die Auswirkungen ihrer Aktivitäten auf die biologische Vielfalt und das Klima transparent zu machen.

### Groß angelegte Asset Owner Initiative zur Messung und zum Mapping der SDG

APG und PGGM haben im Auftrag ihrer Kunden, darunter ABP (niederländischer Pensionsfonds, AuM 530 Mrd. EUR, 2021) und PFZW (niederländischer Pensionsfonds, AuM 266 Mrd. EUR, 2021), zusammen mit der *British Columbia Investment Management Corporation* (AuM 158 Mrd. USD) und *Australian Super* (AuM 3,5 Bio. USD) im Jahr 2020 die *Asset Owner Platform for Investing into the SDG (SDI AOP)* gegründet.

Die Asset Manager von Pensionsgeldern haben gemeinsam die *SDI Taxonomy & Guidance* entwickelt, die die SDG und ihre Unterziele in investierbare Möglichkeiten übersetzt, um zu bestimmen, welche Unternehmen mit ihren Produkten und Dienstleistungen zu den SDG beitragen. Die Ziel-Unternehmen werden dann als „*Sustainable Development Investments*“ (SDI) bezeichnet. Das *SDI AOP* bietet eine einheitliche Definition, Taxonomie und Datenquelle für Investitio-



nen in die SDG, die Investoren zur Analyse, Auswahl und zum Engagement ihrer weltweiten Investitionen nutzen können. Die *SDI*-Klassifizierung konzentriert sich auf die produkt- und dienstleistungsbezogenen Beiträge der Unternehmen zu den SDG und basiert auf Finanzkennzahlen, meist auf den Einnahmen. Ziel der Plattform ist es, Investitionen, die zu den SDG beitragen, zu beschleunigen. Sie wurde mit dem Ziel gegründet, Finanzinstitute, die sich für Investitionen in die SDG engagieren möchten, zu standardisieren und effizienter zu machen. Der *SDI*-Standard wird inzwischen von Anlegern mit einem Vermögen von mehr als 10 Bio. USD genutzt, und die Mitglieder der Plattform tragen aktiv dazu bei, den Standard weiter voranzubringen.

Eine gemeinsame Sprache zu sprechen, verbessert auch die Zusammenarbeit mit den Unternehmen und dürfte letztlich zu einer aussagekräftigeren Offenlegung durch die Unternehmen führen. Da die Asset Owner auf der gleichen Basis über ihre Investitionen in die SDG berichten, werden ihre Angaben vergleichbar und bieten den Stakeholdern mehr Transparenz. Das *SDI*-Rahmenwerk gewinnt an Zugkraft und ist wegweisend dafür, wie institutionelle Anleger einen Beitrag zu den SDG leisten können, da es inzwischen für alle Anleger auf dem Markt verfügbar ist.

## 8 Herausforderungen für die Zukunft und Tipping Points bestehender Systeme

### 8.1 Haupthindernisse bei der Finanzierung einer Sustainable Blue Economy

Die Finanzierung einer nachhaltigen Meereswirtschaft stößt auf einige große Hindernisse. Es ist von entscheidender Bedeutung, Wege zu finden, um diese zu entschärfen und Anreize für die Art von öffentlichen und privaten Investitionen zu schaffen, die für innovative Technologien und wirtschaftliche Leistung zur Unterstützung einer nachhaltigen Meereswirtschaft erforderlich sind.<sup>81</sup>

Die Hindernisse und Gründe für die Finanzierungslücke sind vielfältig und werden von unterschiedlichen Faktoren und Akteuren verursacht und sollten aus mehreren Perspektiven betrachtet werden:

#### Politik und Regulierungslücken:

- Fehlen eines wirksamen und stabilen regulatorischen und politischen Umfelds
- Begrenzte international verbindliche Gesetze, die streng überwacht werden (siehe Fischerei)
- Falsche Anreize durch Besteuerung
- Nachteilige oder instabile Preisbildungsregeln
- Schädliche Subventionen
- Staatliches Engagement

#### Meeresprojekte/Unternehmensanforderungen:

- Widersprüchliche bestehende Geschäftspraktiken
- Mangelndes Bewusstsein für Nachhaltigkeit (Profit vs. Umwelt)
- Kapitalbedarf für Zuschüsse
- Sehr geringe oder keine finanziellen Erträge
- Kleine lokale Projekte
- Neue Technologien, die sich noch in der Erprobungsphase befinden oder nicht skalierbar sind

#### Beschränkungen für Investoren:

- Langfristige Risiken und finanzpolitische Stabilität
- Mangel an hochwertigen, investitionsbereiten Projekten

- Angemessene Geschäftsgröße und Instrumente
- Abgestimmte Risiko-Ertrags-Verhältnisse
- Geringe Anzahl von öffentlich-privaten Partnerschaften (PPP)
- Mangel an Instrumenten zur Risikominderung (Versicherung, PPP)
- Wissen und Appetit auf „spezielle“ Anlagethemen und Technologien

#### Mangel an Daten und Messungen:

- Globale Infrastruktur für Meeresdaten
- Daten zur Ordnungsmäßigkeitsprüfung
- Messung von Auswirkungen und ESG

Um die Herausforderungen in Chancen zu verwandeln, ist eine intensive Zusammenarbeit erforderlich, insbesondere zwischen dem öffentlichen und dem privaten Sektor. Es müssen neue Finanzinstrumente und -konzepte, Rechtsvorschriften, Versicherungen, Steuern und Marktanreize geschaffen werden, um neues Kapital zu mobilisieren. Durch die Festlegung klarer **Grundsätze, Rahmenbedingungen, Leitlinien und Messgrößen** und die proaktive Vermeidung bekannter illegaler und schädlicher Aktivitäten könnten erhebliche Mittel umgelenkt und ein langfristiger und positiver Systemwandel herbeigeführt werden.

Als konkretes Beispiel kann hier die Algenindustrie angeführt werden. Die Haupthindernisse dieser vielversprechenden Branche hängen mit regulatorischen Beschränkungen zusammen: So werden beispielsweise Anträge auf Lizenzen für die Seegrasproduktion anhand ungeeigneter Kriterien in Verbindung mit komplexen und langwierigen Verfahren bewertet. Bei gleichzeitiger Förderung von Angebot und Nachfrage nach Algenkulturen und -produkten mit hohem Mehrwert ist eine Ausweitung erforderlich, um eine wettbewerbsfähige Kostenbasis zu erreichen. Drei Elemente sind von entscheidender Bedeutung, damit die europäische Meeresalgenindustrie in diesen Zyklus der Vergrößerung und des schnellen Wachstums eintreten kann: Mechanismen zur Risikominderung, Abnahmevereinbarungen und vertikale Integration<sup>31</sup>.

Darüber hinaus ist ein Paradigmenwechsel von der Ernte zur Kultur und ein kultureller Wandel bei den verschiedenen Wirtschaftsakteuren der Blue Economy erforderlich.

- ▶ Eine wesentliche und allgemeine Herausforderung der Blue Economy ist die immense Größe. Die ungleich verteilten Kapazitäten der Blue Economy, die extrem unterschiedlichen Rahmenbedingungen (sozial, wirtschaftlich, ökologisch) und die konzentrierte Verfügbarkeit von Ressourcen führen leider oft dazu, dass gemeinschaftliche Anstrengungen und internationale Initiativen an den lokalen Gegebenheiten, Gesetzen oder Bedingungen scheitern.

Einem Artikel von Andrés Cisneros-Montemayor in dem Journal *Nature* zufolge, liegt eines der Haupthindernisse für die Verwirklichung einer Blue Economy in der **gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Natur** und ist interessanterweise weniger aus umweltpolitischer Motivation begründet.

- ▶ Erstens sind die natürlichen Ressourcen extrem groß, aber ungleichmäßig über die Ozeane verteilt, sodass **nicht** viele Gebiete in der Lage sein werden, **mehrere Sektoren** gleichzeitig **wettbewerbsfähig zu entwickeln**.

Frühere Forschungen haben gezeigt, dass die Entwicklung auf der Grundlage lebender mariner Ressourcen – einschließlich Blue Carbon, Ökotourismus, Fischerei und Marikultur – auf lokaler Ebene wichtig sein kann, aber auf größerer Ebene möglicherweise nicht ökologisch nachhaltig oder sozial wünschenswert ist. In diesen Fällen können sich die Interessengruppen durch Wachstumsprognosen getäuscht fühlen, die sich als unerreichbar herausstellen.

- ▶ Zweitens gibt es in allen Regionen und Entwicklungskategorien **weit verbreitete Lücken** bei den **wichtigsten Rahmenbedingungen** (z.B. wirtschaftliche und gruppenbezogene Gerechtigkeit, Schutz der Menschenrechte, Umweltvorschriften, Infrastruktur), die für eine gerechte, nachhaltige und tragfähige Entwicklung der Meere erforderlich sind.

Es sind diese sozioökonomischen und Governance-Faktoren, die mit den Rahmenbedingungen zusammenhängen – und nicht mit den verfügbaren Ressourcen –, die die größten Unterschiede in der derzeitigen Fähigkeit von geografischen oder rechtlichen Gebieten ausmachen, Sektoren zu etablieren, die mit einer Blue Economy vereinbar sind. Es sind aber auch Faktoren, die durch gezielte Investitionen angegangen werden können.<sup>78</sup>

## 8.2 Triebkräfte und Wendepunkte der Umsetzung

Der Ozean, der zum Teil durch technologische Innovationen angetrieben wird, wird weithin als die nächste wirtschaftliche Grenze und die Lösung für eine nachhaltige menschliche Entwicklung angesehen. Diese Entwicklung findet jedoch in einer komplexen und unsicheren Governance-Landschaft statt, und es wurden Bedenken geäußert, was diese neue Meeresrealität mit sich bringen und wem sie zugutekommen wird.<sup>79</sup>

Einer der wichtigsten Schlüsselfaktoren ist daher die **internationale Gesetzgebung**, klare **Leitlinien** und **Kontrollprozesse** sowie die **verbindliche Einhaltung** der Leitlinien und Verpflichtungen, sowohl für die Länder als auch für die beteiligten Unternehmen.

Der **Wendepunkt** dieses strengeren Rechtsrahmens könnte der **sich abzeichnende Wandel in der Finanzbranche** sein, die aufgrund ihrer eigenen regulatorischen Anforderungen und Risikoaspekte einen Wandel hin zu einer nachhaltigeren Unternehmensverantwortung fordert.

Die **Verfügbarkeit von investierbaren Projekten**, Unternehmen oder Instrumenten ist in der Blue Economy besonders vielfältig, da die verschiedenen Wirtschaftssegmente sehr unterschiedliche Investitionsmöglichkeiten bieten.

Während sich im Bereich der **Meeresinfrastruktur** viele Großprojekte im Bereich der erneuerbaren Energien abzeichnen, sind die investierbaren Lösungen im Bereich der **innovativen Technologien** oder im Bereich der Meeresressourcen (Algen, Fische, Biotech) noch sehr jung, klein und damit risikoreicher.

Das Risiko-Ertrags-Profil von Investitionsmöglichkeiten in die Sustainable Blue Economy wird bestimmt durch

- ▶ neue rechtliche Rahmenbedingungen,
- ▶ eine konzertierte Zusammenarbeit zwischen öffentlichen Garantiegebern und privaten Investoren und
- ▶ den Grad der Vorhersehbarkeit der Bedingungen, unter denen die maritimen Wirtschaftszweige arbeiten, im Vergleich zu denen an Land.

Ein besonders wichtiger Aspekt der Vorhersehbarkeit und Risikokontrolle ist natürlich die Verfügbarkeit von **Daten**.

Eine detailliertere **Untersuchung des Wertes** von Meeresdienstleistungen und -aktivitäten – mit **ökonomischer Schätzung und Zuordnung spezifischer Datenströme zur Wirtschaftsleistung** – würde den Übergang zu einer Sustainable Blue Economy unterstützen.<sup>80</sup>

#### Tipping Points und entscheidende Paradigmenwechsel

- Geopolitische Entwicklung und Energiepreise treiben Innovationswachstum bei Schiffsmotorenlösungen voran.
- Der Gütertransport auf dem Seeweg erfordert eine große Anzahl moderner Transportschiffe.
- Intelligente, grüne Häfen spielen eine wichtige Rolle für eine effizientere und nachhaltigere maritime Wirtschaft.
- Fließende OSW-Energie ist der festen OSW-Energie in Bezug auf die Skalierbarkeit überlegen.
- High-tech-Innovationen zur Erzeugung erneuerbarer Energien sind auf dem Vormarsch.
- Algen als Lösung für das Problem des Klimawandels: Die Technologie kann dazu beitragen, die Fähigkeit der Algen zur Abscheidung und Bindung von Kohlenstoff zu nutzen, die Skalierung und Kommerzialisierung wird derzeit entwickelt.
- Neuartige Inhaltsstoffe aus dem Meer spielen eine wichtige Rolle als nachhaltige und kommerziell nutzbare Futteralternative sowie als wertvolle biotechnologische Lösungen.
- Ausweitung des Einsatzes digitaler Lösungen zur Verbesserung der Wasserqualität, der Gesundheit und des Wohlbefindens sowie zur Steigerung der Effizienz im Schiffsbetrieb.
- Zunehmende Nutzung von Daten, die mit Hilfe von Sensoren, Bildern und Überwachung gesammelt werden, um Kontrollprozesse, Betriebseffizienz und Umweltbedingungen zu messen.

- Entwicklung nachhaltiger Innovationen in der Aquakultur, wie Automatisierung zur Optimierung der Arbeitskosten und zur Verringerung von Umweltrisiken sowie die Verwendung alternativer Futtermittel und Fütterungsmethoden.

#### „Internet of Things“ für die Ozeane – High-tech und digitale Lösungen für die Schifffahrt

Derzeit gibt es eine Explosion neuer Daten und Technologien für den Ozean in High-tech-Bereichen. Erwähnt seien stellvertretend Drohnen, Satelliten und autonome Fahrzeuge sowie Datenanalyse, KI und Blockchain. Koordinierte Bemühungen von Industrie, Forschung und Regierungen sind im Gange, um fortschrittliche Sensornetzwerke zu schaffen, die hochauflösende Echtzeitinformationen als „Internet of Things“ für den Ozean liefern. Um von der Daten- und Technologierevolution zu profitieren, sind Durchbrüche erforderlich, um technische und nichttechnische Hindernisse zu überwinden und ein digitales Ökosystem für den Ozean zu schaffen.

**Hochfrequenz-Radar zur Fischverfolgung:** Die *Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC)* verwendet Hochfrequenz (HF)-Radardaten, um die Beziehung zwischen dem Seegang und dem Fang von kleinem pazifischen Roten Thun (< 30 kg) mit dem Stellnetz zu verstehen und die örtlichen Fischer vor dem potentiellen Risiko zu warnen, dass junge Thunfische in großer Zahl in ihre Stellnetze gelangen.<sup>81</sup>

**Neue Energie aus Temperaturunterschieden:** *Seatrec* wurde 2012 gegründet, um die am *NASA Jet Propulsion Laboratory* entwickelte Technologie zu vermarkten. *Seatrec* zielt darauf ab, saubere, erneuerbare Energie aus natürlich vorkommenden Temperaturunterschieden in der Umwelt zu gewinnen, um wissenschaftliche Forschung, Industrie und Verteidigung an abgelegenen, netzunabhängigen Standorten auf See und an Land zu versorgen.<sup>82</sup>

**Automatisierte Datenerfassung des Meeresbodens:**

95 % der Weltmeere sind noch nicht kartiert. *Xocean* betreibt eine Plattform, die mit unbemannten Oberflächenschiffen (USV) Daten für Vermessungsunternehmen und andere Organisationen sammelt. *Xocean* ist rund um die Uhr im Einsatz und sammelt Daten, um das nachhaltige Wirtschaftswachstum der Ozeane zu unterstützen.<sup>83</sup>

**Big Data für die Überwachung von Schiffen:**

*io-Currents* bietet Datenanalysen für Seeschiffe über zwei Hauptkomponenten – einen Mini-Computer an Bord, der Daten lokal sammelt und analysiert, sowie eine Cloud-Plattform für Fernanalysen.<sup>84</sup>

**KI für die Sicherheit der Schifffahrt:**

Das Hauptziel von *Orca AI* ist die Verhinderung von Schiffskollisionen durch den Einsatz von KI, um menschliches Versagen zu reduzieren, das nach Angaben des Startups für 75 % der Kollisionen auf See verantwortlich ist. Das 2018 gegründete Startup nutzt KI und Bildsensoren, um mögliche Hindernisse zu erkennen und zu identifizieren und die Besatzung über den Abstand zwischen dem Schiff und einer potentiellen Gefahr zu informieren.<sup>85 86</sup>

**KI/Unterwassersatelliten für die Verfolgung von Verschmutzungen:**

*Planblue* baut mit Hilfe von Unterwassersatelliten eine globale Datenbank des Meeresbodens auf. *Planblue* nutzt Hyperspektral- und RGB-Bildgebung mit Unterwassernavigation und KI, um den Meeresboden automatisch zu scannen und zu kartieren. Die Benutzer können das System trainieren, um die Verschmutzung des Meeresbodens durch Plastikmüll zu erkennen und zu kartieren, die Wirksamkeit von Maßnahmen zur Wiederherstellung des Meeresbodens zu ermitteln und die Auswirkungen des Klimawandels zu erkennen.<sup>87</sup>

**Sensortechnik für die Aquakultur:**

*Innovasea* ist ein Startup-Unternehmen, das Aquakulturlösungen für die nachhaltige Lebensmittelproduktion im offenen Meer und an Land anbietet. Die Präzisions-Aquakulturlösungen von *Innovasea* für den offenen Ozean integrieren Hardware mit intelligenten Sensoren, Kameras und Umweltüberwachungssystemen und nutzen prädiktive Modellierung und maschinelles Lernen zur Optimierung der Lebensmittelproduktion. Darüber hinaus unterstützt das Startup die Landwirte mit Aquakultur-Intelligenz und Fischverfolgung, die eine Optimierung des Produktionsprozesses und damit eine Senkung der Gesamtkosten ermöglichen.<sup>88 89</sup>



*Finanziers können dazu beitragen, die Widerstandsfähigkeit gegenüber marinen Risiken zu erhöhen, indem sie entweder Investitionen auf nachhaltigere und gerechtere Praktiken umlenken, indem sie entscheiden, was sie finanzieren und unter welchen Bedingungen, oder indem sie Kapital freisetzen und die Finanzierung dort erhöhen, wo sie vorhanden ist. Wir dürfen nicht vergessen, dass SDG 14 das am wenigsten finanzierte Ziel ist.*

Albert Norström, Leiter der Abteilung Wissen und Evidenz,  
Stockholm Resilience Center<sup>90</sup>



*Regierungen, Unternehmen und Finanziers müssen mit den Küstengemeinden zusammenarbeiten, um innovative Finanzprojekte und -produkte zu entwickeln, die für die einzigartigen Umgebungen, auf die sie ausgerichtet sind, relevant sind und wirtschaftliche Erträge abwerfen, von denen die Küstengemeinden, insbesondere die Small Island Developing States (SIDS) und Least Developed Countries (LDC), profitieren können.*

Karen Sack, Executive Director, ORRAA<sup>91</sup>



## 9 Schlussfolgerungen

### Finale Thesen:

1. Die Ozeane und die Sustainable Blue Economy spielen eine wichtige Rolle bei der Bekämpfung des Klimawandels und der aktiven Reduzierung von Treibhausgasemissionen.
2. Große Teile der Weltbevölkerung sind von einem funktionierenden Meeresökosystem abhängig.
3. Die Ozeane bieten eine große Vielfalt an Dienstleistungen und Produkten, die bei verantwortungsvoller Nutzung enorme Vorteile für das Klima, die Umwelt, die Menschen und die Wirtschaft bringen können.
4. Innovative Technologien, eine veränderte globale Nachfrage und ein Wandel der Anlegerpräferenzen werden den Übergang zu einer Sustainable Blue Economy vorantreiben und fördern.
5. Daraus ergibt sich eine Vielzahl attraktiver Investitionsmöglichkeiten für strategische Investoren in einem schnell wachsenden Markt.
6. Gleichzeitig sind die konventionellen Branchen der Blue Economy mit zunehmenden Störungsrisiken konfrontiert, die ausdrücklich bewertet werden sollten.

Die Bedeutung der Meeresökosysteme für das globale Klima und die Wirtschaft darf nicht unterschätzt werden und wird derzeit in zahlreichen politischen Initiativen thematisiert. Es ist jedoch inzwischen unbestritten, dass der Ozean und seine Bewohner unter massivem Druck durch die Auswirkungen der menschlichen Zivilisation stehen: Lärm, Verschmutzung und Zerstörung.

Gleichzeitig wird immer deutlicher, dass die auf den Meeresressourcen basierende Blue Economy langfristig durch die **massive Ausbeutung** der Ressourcen gefährdet wird.

Eine **Umgestaltung der maritimen Kernindustrien** wie Schifffahrt und Fischerei und ein grundlegender Wandel im Umgang mit der Meeresumwelt sind dringend erforderlich und

werden zunehmend eingeleitet – nicht zuletzt durch neue politische Leitlinien und technologische Innovationen.

So bietet das marine Ökosystem doch **umfangreiche Möglichkeiten** für die globale **Energieversorgung**, nicht zuletzt durch sein unerschöpfliches Angebot an Wind, Wellen und Gezeiten. Der Bedarf an Alternativen zu fossilen Brennstoffen wird immer dringender, insbesondere in der heutigen Welt.

Das Potential von Lösungen für die nachhaltige Nutzung der **Meeresressourcen** ist ebenso enorm. Neben der Sicherung der Grundversorgung von Millionen von Menschen gibt es **medizinische** Lösungen, Technologien für die Anwendung und Nutzung völlig **neuer Materialien, alternative Nahrungsmittel** und – nicht zuletzt – den großen **Mehrfachnutzen** von Algen, Seetang und Meerespflanzen.

Schon heute zeichnen sich die Konturen einer völlig neuen Sustainable Blue Economy ab, die sich deutlich von den traditionellen Strukturen unterscheiden wird:

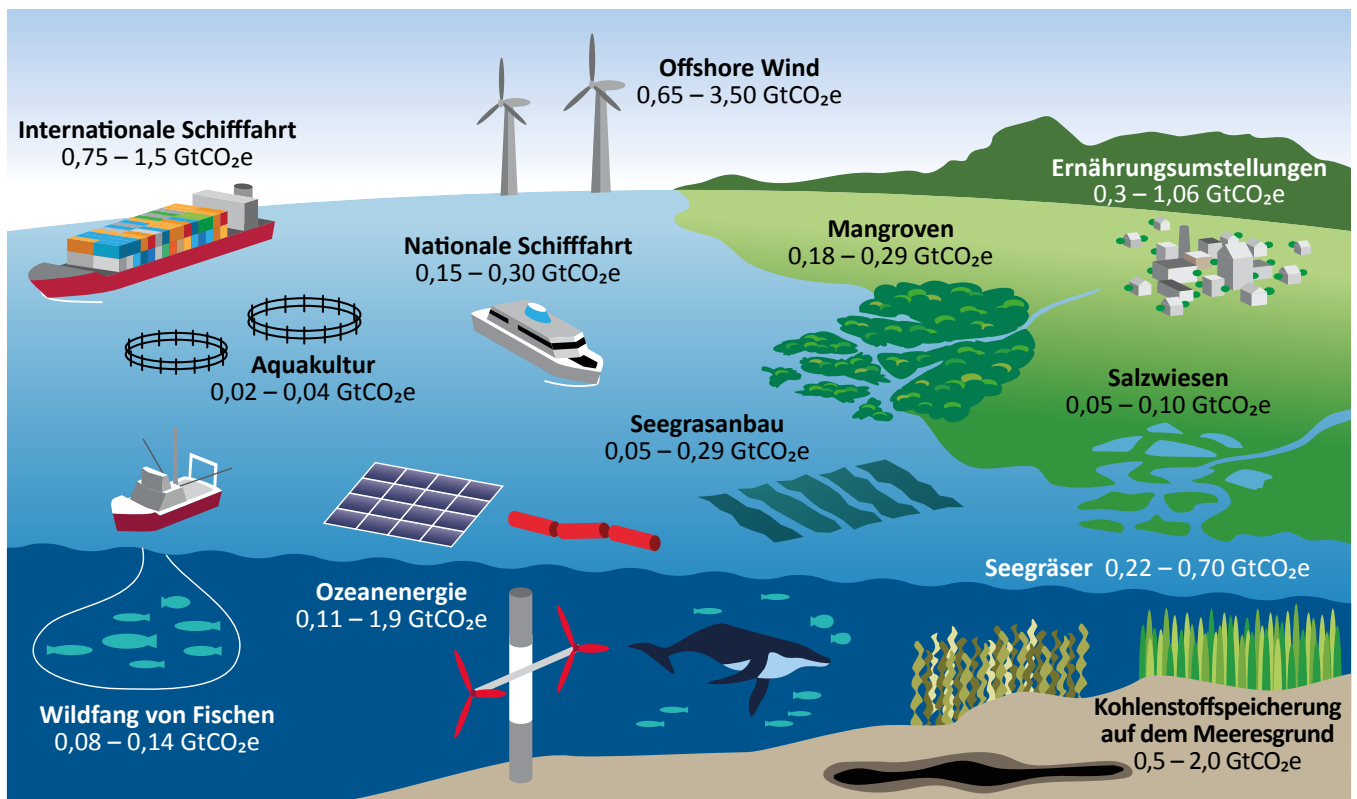
Die vielfältigen Entwicklungen im Bereich **innovativer maritimer Lösungen**, wie die Nutzung von Meeresenergie und neuen Materialien, werden aufgrund sehr bedeutender Einflussfaktoren auf jeder Stufe der Wertschöpfungskette zu massiven Veränderungen führen. So steht das System der traditionellen maritimen Industrien am Anfang einer drastischen Störung und Transformation.

Die **Dynamik**, die hinter dieser Entwicklung steht, ist vielfältig und sollte ganzheitlich analysiert und verstanden werden:

- Ausschlaggebend für den Wandel in der Blue Economy ist der **Paradigmenwechsel in der globalen Klima- und Umweltpolitik**, mit neuen gesellschaftlichen Anforderungen an eine nachhaltige Zukunft und notwendigen Maßnahmen zur Bewältigung der Klimakrise.

Die enorme Bedeutung der Blue Economy, insbesondere für die **Eindämmung des Klimawandels**, ist in Abb. 22 dargestellt.<sup>92</sup> Sie zeigt das Einsparpotential der marinen Energieerzeugung und der globalen Schifffahrt sowie die Bedeutung der marinen Ressourcen wie Wildfischerei und Aquakultur. Die dargestellten

Abb. 22: Ozeanbasierte Optionen für den Klimaschutz



Quelle: Hoegh-Guldberg et al. (2015, Ocean Economy), eigene Übersetzung

CO<sub>2</sub>-Werte veranschaulichen die Reduktionskapazität bis 2050, wobei das hohe Potential für die **Kohlenstoffspeicherung** im Meeresboden durch Seegras und Mangroven besonders hervorgehoben wird.

- ▶ Die **weltweite Nachfrage nach Energie** und die offensichtlichen Vorteile der Nutzung erneuerbarer Meeresenergie, nicht zuletzt durch sein unerschöpfliches Angebot an Wind, Wellen und Gezeiten, in Verbindung mit umfassenden politischen und regulatorischen Zeitplänen beschleunigen den Ausbau der Wind- und Wasserkrafterzeugung weltweit.
- ▶ Der Fortschritt, die Durchdringung und das interaktive Zusammenspiel der **neuen Technologien**, die bereits die Entwicklung einer **nachhaltigeren Nutzung und Produktion von Meeresressourcen (Fisch, Algen, Seetang, neuen Materialien und Energie)** vorantreiben, bieten ein großes Potential für Investoren.

- ▶ Der gezielte Einsatz von Biotechnologie, aber auch Robotik, Sensorik, KI und der verstärkte Einsatz von adaptiven Systemen spielen eine wichtige und stark synergetische Rolle.

Langfristig orientierte Investoren, die einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz und zur Abschwächung des Klimawandels leisten wollen, sollten sich mit bestehenden und neu entstehenden Investitionsmöglichkeiten in der Sustainable Blue Economy vertraut machen. „Neue“ Anlageklassen wie *Carbon Credits* oder *Blue Bonds*, marine Infrastrukturprojekte und innovative Technologien eröffnen nicht nur interessante Renditechancen, sondern verfügen auch über das Potential, eine hohe positive Wirkung auf Umwelt und Gesellschaft zu erzielen.

Wie die Ergebnisse und Kernaussagen dieser Studie deutlich zeigen, entwickelt sich derzeit mit großer Dynamik ein breites Spektrum an neuen Ansätzen für diese Herausforderungen und Chancen.

## Abkürzungsverzeichnis

ACR	American Carbon Registry – Amerikanisches Kohlenstoff-Register	GS	Gold Standard
AI	Artificial Intelligence – Künstliche Intelligenz	GW	Giga-Watt
AOP	Asset Owner Platform	GWh	Giga-Wattstunden
ASC	Aquaculture stewardship council	ICSU	International Council for Science – Internationaler Wissenschaftsrat
BMDV	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur	IEA	International Energy Agency – Internationale Energieagentur
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt	IOC-UNESCO	Intergovernmental Oceanographic Commission – Zwischenstaatliche Ozeanographische Kommission der UNESCO
CAR	Climate Action Reserve	IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change – Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen
CBD	UN Convention on Biological Diversity – Übereinkommen über die biologische Vielfalt	IUCN	International Union for Conservation of Nature's World – Entscheidungsgremium für Stätten unter Denkmalschutz
CEO	Chief Executive Officer – Geschäftsführender Direktor	JAMSTEC	Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid	KPI	Key Performance Indicators – Wichtige Leistungsindikatoren
CSR	Corporate Social Responsibility – Gesellschaftliche Verantwortung von Unternehmen	LDC	Least Developed Countries – Am wenigsten entwickelte Länder
DAO	Dezentralisierte autonome Organisationen	LNG	Liquefied natural gas – Verflüssigtes Erdgas
EC	Europäische Kommission	MOC	Meridional overturning circulation – Meridionale Umwälzkirkulation
ECU	Emission capture and utilization – Emissionsabscheidung und -verwertung	MPA	Marine protected area – Meeresschutzgebiet
EIB	Europäische Investitionsbank	M/S	Meter pro Sekunde
ESG	Environmental, social and governance – Umwelt, Soziales und Governance	MSRR	EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie
ETF	Exchange Traded Fund – Börsegehandelter Fonds	MSP	Marine spatial planning – Marine Raumplanung
EUGBS	European Green Bond Standard – Europäischer Standard für grüne Anleihen	MW	Mega-Watt
EV	Electric vehicles – Elektrofahrzeuge	NFT	Nicht-fungible Token
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations – Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen	NGO	Non-Governmental Organization – Nichtregierungsorganisation
FTE	Full-time employee – Vollzeitbeschäftigter	ODA	Official development assistance – Öffentliche Entwicklungshilfe
THG	Treibhausgas	OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development – Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
GICS	Global Industry Classification Standard – Globaler Industrieklassifizierungsstandard		



ORE	Offshore renewable energy – Erneuerbare Offshore-Energie	SFDR	Sustainable Finance Disclosure Regulation – Verordnung über die Offenlegung von Informationen über nachhaltige Finanzen
ORRAA	Ocean risk and resilience alliance – Allianz für Meeresrisiken und Widerstandsfähigkeit	SIDS	Small Island Development States – Kleine Inselentwicklungsstaaten
OSW	Offshore-Windkraft	SLB	Sustainability-Linked Bonds – Nachhaltigkeitsgebundene Anleihen
OTEC	Ocean thermal energy conversion – Thermische Energieumwandlung im Meer	SOA	Sustainable Ocean Alliance – Allianz für nachhaltige Ozeane
PE	Private Equity – Privates Beteiligungskapital	SRIA	Strategic Research and Innovation Agenda – Strategische Forschungs- und Innovations- agenda
pH-Wert	Potential of Hydrogen – Potential von Wasserstoff	TCFD	Task Force on Climate-Related Financial Disclosures – Task Force für klimabezogene Finanzinformationen
PI	Principles for Positive Impact Finance – Grundsätze für Positive Impact Finance	TEU	Twenty-foot equivalent units – Zwanzig-Fuß-Äquivalent-Einheiten
PPP	Public Private Partnership – Öffentlich-private Partnerschaft	TWh	Terra-Wattstunden
PRB	Principles for Responsible Banking – Grundsätze für ein verantwortungsvolles Bankwesen	UK	United Kingdom – Großbritannien
PRI	Principles for Responsible Investment – Grundsätze für verantwortungsbewusstes Investment	UN	United Nations – Vereinte Nationen
PSI	Principles for Sustainable Insurance – Grundsätze für eine nachhaltige Versicherung	UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development – Konferenz der Vereinten Nationen für Handel und Entwicklung
PV	Photovoltaik	UNEA	United Nations Environment Assembly – Umweltversammlung der Vereinten Nationen
RGB	Rot, Grün, Blau	UNEP	United Nations Environment Programme – Umweltprogramm der Vereinten Nationen
R&D	Research and Development – Forschung und Entwicklung	UNEP FI	United Nations Environment Programme Finance Initiative – Umweltprogramm der Vereinten Nationen Finanzinitiative
SBEP	Sustainable Blue Economy Partnership – Partnerschaft für eine Sustainable Blue Economy	VC	Venture Capital – Risikokapital
SDG	Sustainable Development Goals – Ziele für nachhaltige Entwicklung	VCS	Verified Carbon Standard – Standard zum freiwilligen Ausgleich von Treibhausgas- emissionen
SDI	Sustainable Development Investments – Investitionen für nachhaltige Entwicklung	WEF	World Economic Forum – Weltwirtschaftsforum
SeyCCAT	Seychelles Conservation and Climate Adaptation Trust	WRI	World Resources Institute
		WWF	World Wildlife Fund

## Erläuterungen

- <sup>1</sup> Vgl. dazu: OECD (2016, Ocean Economy 2030).
- <sup>2</sup> Vgl. dazu: Hoegh-Guldberg, O. et al. (2015, Ocean Economy).
- <sup>3</sup> Vgl. dazu: UNEP FI (2021, Tide).
- <sup>4</sup> Vgl. dazu ausführlich: Stuchtey, M. et al. (2020, Ocean Solutions).
- <sup>5</sup> Vgl. dazu ausführlich: BNP Paribas (2022, Numbers).
- <sup>6</sup> Vgl. dazu: Spalding, M. D. et al. (2016, Ocean Wealth).
- <sup>7</sup> Vgl. dazu: World Ocean Review (2021, Effective Protection).
- <sup>8</sup> Vgl. dazu: EC (2022, Tourism).
- <sup>9</sup> Heinrich-Böll-Stiftung (2017, Ocean Atlas).
- <sup>10</sup> Vgl. dazu ausführlich: IPCC (2022, Synthesis Report).
- <sup>11</sup> Vgl. dazu ausführlich: IPCC (2019, Technical Summary).
- <sup>12</sup> Vgl. dazu: Instituto Antartico Uruguayo (2022, Important).
- <sup>13</sup> Vgl. dazu: Talley, L. D. (2013, Circulation).
- <sup>14</sup> Scheid, für maribus gGmbH (2021, World Ocean Review).
- <sup>15</sup> Vgl. dazu, mit Stand vom 9. Februar 2022: Statista (2022, Container Shipping).
- <sup>16</sup> Vgl. dazu: Hoegh-Guldberg, O. et al. (2019, Solution).
- <sup>17</sup> Vgl. dazu: Grubler, A. et al. (2018, Demand Scenario).
- <sup>18</sup> Vgl. dazu ausführlich: Ocean Panel (2019, Climate Change).
- <sup>19</sup> World Ocean Review (2021, Energy Resource).
- <sup>20</sup> FAO (2020, Work Fisheries and Aquaculture).
- <sup>21</sup> Vgl. dazu: EC (2022, MSFD).
- <sup>22</sup> Vgl. ausführliche Berichte: G20 Ministry of the Environment (2021, G20).
- <sup>23</sup> Vgl. ausführliche Berichte: G7 (2018, Ocean Plastics).
- <sup>24</sup> Vgl. ausführliche Berichte: OECD (2016, Ocean Economy).
- <sup>25</sup> Vgl. ausführliche Berichte: OECD (2019, Rethinking Innovation).
- <sup>26</sup> Vgl. ausführliche Berichte: OECD (2021, Digitalisation).
- <sup>27</sup> Vgl. dazu: Nellemann, C. et al. (2009, Blue Carbon).
- <sup>28</sup> Lovelock, C. E. / Duarte C. M. (2019, Dimensions Blue Carbon).
- <sup>29</sup> Vgl. dazu: Duarte, C. M. et al. (2022, Aquaculture).
- <sup>30</sup> Vgl. dazu: Seaweed Europe (2021, Seaweed).
- <sup>31</sup> Vgl. dazu: Seaweed Europe (2021, Investor Memo).
- <sup>32</sup> UNCTAD (2021, Maritime Transport).
- <sup>33</sup> Circular Carbon Chemistry (2022, Quantum Chemistry).
- <sup>34</sup> Zhang Y. (2019, Shanghai).
- <sup>35</sup> Vgl. dazu: Hoegh-Guldberg, O. et al. (2019, Climate Change).
- <sup>36</sup> Vgl. dazu: Ruff, R. (2016, Marine hydropower).
- <sup>37</sup> Vgl. dazu: Academic (2022, Gezeitenkraftwerk).
- <sup>38</sup> Vgl. dazu: Mueller, M. / Polinder, H. (2013, Renewable Energy Systems).
- <sup>39</sup> Vgl. dazu: Ghasemi, A. (2013, Computational Simulation).
- <sup>40</sup> Vgl. dazu: Simec Atlantis Energy (2022, Meygen).
- <sup>41</sup> Díaz, H. / Guedes Soares, C. (2020, Offshore Wind Farms).
- <sup>42</sup> Díaz, C. / Upton, J. (2021, Floating Turbines).
- <sup>43</sup> Vgl. dazu: IEA (2019, Offshore Wind Outlook).
- <sup>44</sup> Vgl. dazu: US Department of Energy (2021, Offshore Wind Market Report).
- <sup>45</sup> Vgl. dazu: Rotter, A. et al. (2021, Marine Biotechnology).
- <sup>46</sup> Weitere Informationen unter: PharmaMar (2022, PharmaMar).
- <sup>47</sup> Weitere Informationen unter: ArcticZymes Technologies (2022, ArcticZymes).
- <sup>48</sup> Weitere Informationen unter: Lagosta (2022, Lagosta).
- <sup>49</sup> Weitere Informationen unter: OceanBasis (2022, OceanBasis).
- <sup>50</sup> ICSU (2017, SDG Interactions).
- <sup>51</sup> Vgl. dazu: UN Ocean Conference NY (2017, Factsheet).
- <sup>52</sup> Vgl. dazu: Environment Assembly of the UNEP (2022, End Plastic Pollution).
- <sup>53</sup> Vgl. dazu: Costello, C. et al. (2020, Future of Food).
- <sup>54</sup> WEF (2022, Global Risks Report).
- <sup>55</sup> Vgl. dazu ausführlich: UNEP FI (2021, Tide).
- <sup>56</sup> Vgl. dazu: EC (2020, Blue Economy Partnership).
- <sup>57</sup> Vgl. dazu: EC (2019, Green Deal).
- <sup>58</sup> Vgl. dazu: EC (2021, Blue Economy Report).
- <sup>59</sup> Vgl. dazu: EC (2021, Sustainable Finance).
- <sup>60</sup> Vgl. dazu: EC (2020, Sustainable Finance Taxonomy).
- <sup>61</sup> Vgl. dazu: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimapolitik (2017, Maritime Agenda 2025).
- <sup>62</sup> Vgl. dazu: BSH (2022, About us).
- <sup>63</sup> Vgl. dazu: Libes, L. / Eldridge, M. (2019, Impact Investing).
- <sup>64</sup> Vgl. dazu: EY (2021, Tipping Point).
- <sup>65</sup> Vgl. dazu: Cisneros-Montemayor, A. M. et al. (2021, Sustainable Blue Economy).
- <sup>66</sup> Vgl. dazu: Bräuninger, M. et al. (2021, Maritime Wertschöpfung).
- <sup>67</sup> Vgl. dazu: Sumaila, U. R. et al. (2021, Financing).
- <sup>68</sup> Vgl. dazu: EC (2019, Green Bond Standard).
- <sup>69</sup> Vgl. dazu: UN Global Compact (2022, Blue Bonds).
- <sup>70</sup> Vgl. dazu: Climate Bonds Initiative (2021, Sustainable Bond Report).
- <sup>71</sup> Vgl. dazu: Blaufelder, C. et al. (2021): Carbon Markets).
- <sup>72</sup> Vgl. dazu: Callens, J. (2021, Carbon Capture).
- <sup>73</sup> Vgl. dazu: Rose, A. (2022, Blue Carbon).
- <sup>74</sup> VERWEIS IN KAPITEL 6.4: Moonjelly DAO (2022, Decentralizing Ocean Conservation); sowie Asian Development Bank (2022, Financing Blue Economy).
- <sup>75</sup> Vgl. dazu: UNCTAD (2021, Blockchain).
- <sup>76</sup> Vgl. dazu: Commbank (2019, Biotokens).
- <sup>77</sup> Weitere Informationen unter: Fishcoin (2022, Blockchain).
- <sup>78</sup> Vgl. dazu: Cisneros-Montemayor, A. (2021, Key Barriers).

<sup>79</sup> Vgl. dazu: Jouffray, J.-B. et al. (2021, Blue Acceleration).

<sup>80</sup> Vgl. dazu: World Ocean Initiative (2022, Waves).

<sup>81</sup> Vgl. dazu: Leape, J. et al. (2020, Ocean Resources).

<sup>82</sup> Weitere Informationen dazu: Seatrec (2022, Ocean Drones).

<sup>83</sup> Weitere Informationen dazu: XOCEAN (2022, Ocean Data).

<sup>84</sup> Weitere Informationen dazu: ioCurrents (2022, Digitization).

<sup>85</sup> Weitere Informationen dazu: Orca-AI (2022, Save Lives).

<sup>86</sup> Vgl. dazu: Early, K. (2020, Start-ups).

<sup>87</sup> Weitere Informationen dazu: Plan Blue Homepage (2022, Plan Blue).

<sup>88</sup> Weitere Informationen dazu: Innovasea (2022, Aquaculture).

<sup>89</sup> Vgl. dazu: Startups Insights (2021, Restore Ocean Ecosystems).

<sup>90</sup> Vgl. dazu: Stockholm Resilience Center (2021, Tipping Point).

<sup>91</sup> Vgl. dazu: Stockholm Resilience Center (2021, Tipping Point).

<sup>92</sup> Vgl. dazu: Hoegh-Guldberg, O. et al. (2019, Solution).

## Literaturverzeichnis

**Academic** (2022, Gezeitenkraftwerk): Gezeitenkraftwerk Sihwa.ho, veröffentlicht 2020-2022, <https://de-academic.com/dic.nsf/dewiki/2379541>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.

**ArcticZymes Technologies** (2022, ArcticZymes): Best-in-class novel enzymes, <https://arcticzymes.com/>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.

**Asian Development Bank** (2022, Financing Blue Economy): Financing the Blue Economy: Investments in Sustainable Blue Small-Medium Enterprises and Projects in Asia and the Pacific, veröffentlicht Juni 2022, <https://www.adb.org/publications/financing-blue-economy>, zuletzt abgerufen am 08.08.2022.

**Blaufelder, C. / Levy, C. / Mannion, P. / Piner, D.** (2021, Carbon Markets): A blueprint for scaling voluntary carbon markets to meet the climate challenge, veröffentlicht 29.01.2021, <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/a-blueprint-for-scaling-voluntary-carbon-markets-to-meet-the-climate-challenge>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.

**BNP Paribas** (2022, Numbers): The blue economy in numbers, veröffentlicht k.A., <https://www.bnpparibas-am.be/professional-investor/the-blue-economy-in-numbers/>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.

**Bräuninger, M. / Fiedler, R. / Friedrich, T. / Girard, Y. / Maatsch, S. / Mecke, M. / Stiller, S. / Teuber, M.-O. / Zimmerman, P.** (2021, Maritime Wertschöpfung): Maritime Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland, veröffentlicht 04.2021 [https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Maritime%20Wirtschaft/Maritime-Wertsch%C3%B6pfung-Studie-Endbericht.pdf?\\_\\_blob=publication-file&v=10](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Maritime%20Wirtschaft/Maritime-Wertsch%C3%B6pfung-Studie-Endbericht.pdf?__blob=publication-file&v=10), zuletzt abgerufen am 19.07.2022.

**BSH** (2022, About us): About us, veröffentlicht k.A., [https://www.bsh.de/EN/The\\_BSH/About\\_us/about\\_us\\_node.html](https://www.bsh.de/EN/The_BSH/About_us/about_us_node.html), zuletzt abgerufen am 19.07.2022.

**Bundesministerium für Wirtschaft und Klimapolitik** (2017, Maritime Agenda 2025): Maritime Agenda 2025 - Die Zukunft des maritimen Wirtschaftsstandorts Deutschland, veröffentlicht k.A., <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/maritime-agenda-2025.html>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.

**Callens, J.** (2021, Carbon Capture): The Role of Carbon Capture and Storage in Getting to Net-Zero by Mid-century: New Energy Outlook 2021, in: Bloomberg NEF, veröffentlicht 30.09.2021, <https://about.bnef.com/blog/the-role-of-carbon-capture-and-storage-in-getting-to-net-zero-by-mid-century-new-energy-outlook-2021/>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.

**Circular Carbon Chemistry** (2022, Quantum Chemistry): Start-up C1: with quantum chemistry and prominent investors to green methanol, Press Release, veröffentlicht 31.03.2022, [https://uploads-ssl.webflow.com/62386ab454a40d6f52c39913/6244b80c7598dd2117ff8e6c\\_PM%20C1%20EN.pdf](https://uploads-ssl.webflow.com/62386ab454a40d6f52c39913/6244b80c7598dd2117ff8e6c_PM%20C1%20EN.pdf), zuletzt abgerufen am 19.07.2022.

**Cisneros-Montemayor, A.** (2021, Key Barriers): The key barriers for achieving a Blue Economy are social and economic, not environmental, veröffentlicht 31.03.2021, <https://sustainabilitycommunity.springernature.com/posts/the-barriers-for-achieving-a-blue-economy-are-social-and-economic-not-environmental>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.

**Cisneros-Montemayor, A. / Moreno-Baez, M. / Reygondeau, G. / Cheung, W. / Crosman, K. / González-Espinosa, P. / Lam, V. / Oyinlola, M. / Singh, G. / Swartz, W. / Zheng C.-W. / Ota, Y.** (2021, Sustainable Blue Economy): Enabling conditions for an equitable and sustainable blue economy, in: Nature, veröffentlicht 17.03.2021, <https://www.nature.com/articles/s41586-021-03327-3>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.

**Climate Bonds Initiative** (2021, Sustainable Bond Report): Sustainable Debt Global State of the Market, veröffentlicht 19.04.2022, <https://www.climatebonds.net/resources/reports/sustainable-debt-global-state-market-2021>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.

**Commbank** (2019, Biotokens): Blockchain "Biotokens" create new marketplace for biodiversity investment and protection, veröffentlicht 21.08.2019, <https://www.commbank.com.au/guidance/newsroom/blockchain-biotokens-biodiversity-marketplace-201908.html>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.

**Costello, C. / Cao, L. / Gelcich, S. / Cisneros-Mata, M. / Free, S. / Froehlich, H. / Golden, C. / Ishimura, G. / Maier, J. / Macadam-Somer, I. / Mangin, T. / Melnychuk, M. / Miyahara, M. / de Moor, C. / Naylor, R. / Nøstbakken, L. / Ojea, E. / O'Reilly, E. / Parma, A. / Plantinga, A. / Thilsted, S. / Lubchenco, J.** (2020, Future of Food): The future of food from the sea, in: Nature, <https://www.nature.com/articles/s41586-020-2616-y>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.

**Díaz, C. / Upton, J.** (2021, Floating Turbines): The future of wind energy is floating turbines on the ocean, veröffentlicht 28.06.2021, <https://qz.com/2024592/the-future-of-wind-energy-is-floating-turbines-on-the-ocean/>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.

**Díaz, H. / Guedes Soares, C.** (2020, Offshore Wind Farms): Review of the current status, technology and future trends of offshore wind farms, veröffentlicht 01.08.2020, <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2020.107381>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.

**Duarte, C. M. / Bruhn, A. / Krause-Jensen, D.** (2022, Aquaculture): A seaweed aquaculture imperative to meet global sustainability targets, in: Nat Sustain 5, 185-193, veröffentlicht 07.10.2021, <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00773-9>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.

**Early, K.** (2020, Start-ups): 7 start-ups with sights set on the seas, veröffentlicht 23.04.2020, <https://www.siliconrepublic.com/start-ups/7-start-ups-with-sights-set-on-the-seas>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.

**EC** (2019, Green Deal): The European Green Deal, veröffentlicht 11.12.2019, [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/european-green-deal-communication\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/european-green-deal-communication_en.pdf), zuletzt abgerufen am 19.07.2022.

**EC** (2019, Green Bond Standard): European green bond standard, veröffentlicht k.A. [https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/european-green-bond-standard\\_en](https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/european-green-bond-standard_en), zuletzt abgerufen am 19.07.2022.

**EC** (2020, Blue Economy Partnership): Open Consultation on the Blue Economy Partnership, veröffentlicht 25.11.2020, [https://ec.europa.eu/info/news/open-consultation-blue-economy-partnership-2020-nov-25\\_en](https://ec.europa.eu/info/news/open-consultation-blue-economy-partnership-2020-nov-25_en), zuletzt abgerufen am 19.07.2022.

**EC** (2020, Sustainable Finance Taxonomy): Sustainable finance taxonomy - Regulation (EU) 2020/852, veröffentlicht k.A., [https://ec.europa.eu/info/law/sustainable-finance-taxonomy-regulation-eu-2020-852\\_en](https://ec.europa.eu/info/law/sustainable-finance-taxonomy-regulation-eu-2020-852_en), zuletzt abgerufen am 19.07.2022.

- EC** (2021, Blue Economy Report): The EU Blue Economy Report, veröffentlicht 2021, [https://ec.europa.eu/oceans-and-fisheries/system/files/2021-05/the-eu-blue-economy-report-2021\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/oceans-and-fisheries/system/files/2021-05/the-eu-blue-economy-report-2021_en.pdf), zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- EC** (2021, Sustainable Finance): Overview of sustainable finance, veröffentlicht k.A., [https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/overview-sustainable-finance\\_en#action-plan](https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/overview-sustainable-finance_en#action-plan), zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- EC** (2022, Tourism): Coastal and maritime tourism, veröffentlicht k.A., [https://ec.europa.eu/growth/sectors/tourism/offer/maritime-coastal\\_en](https://ec.europa.eu/growth/sectors/tourism/offer/maritime-coastal_en), zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- EY** (2021, Tipping Point): Biotech am Tipping Point, veröffentlicht 04.2021, [https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/de\\_de/news/2021/04/ey-deutscher-biotechnologie-report-april-2021.pdf](https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/de_de/news/2021/04/ey-deutscher-biotechnologie-report-april-2021.pdf), zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- FAO** (2020, Work Fisheries and Aquaculture): The State of World Fisheries and Aquaculture 2020, veröffentlicht 2020, <https://doi.org/10.4060/ca9229en>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- Fishcoin** (2022, Blockchain): Seafood Traceability powered by Blockchain, veröffentlicht k.A., <https://fishcoin.co>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- G7** (2018, Ocean Plastics): Ocean Plastics Charter, veröffentlicht 2018, [https://www.consilium.europa.eu/media/40516/charlevoix\\_oceans\\_plastic\\_charter\\_en.pdf](https://www.consilium.europa.eu/media/40516/charlevoix_oceans_plastic_charter_en.pdf), zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- G20 Ministry of the Environment** (2021, G20): G20 Report on Actions against Marine Plastic Litter, veröffentlicht 19.11.2021, <https://www.env.go.jp/press/files/jp/117136.pdf>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- Ghasemi, A.** (2013, Computational Simulation): Computational Simulation of the Interaction Between Moving Rigid Bodies and Two-Fluid Flows, University of Massachusetts Dartmouth, Massachusetts, veröffentlicht 09.2013, DOI:10.13140/RG.2.1.4518.9604, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- Grubler, A. / Wilson, C. / Bento, N. et al.** (2018, Demand Scenario): A low energy demand scenario for meeting the 1.5 °C target and SDG without negative emission technologies, in: Nature Energy 3, 515-527 (2018), <https://doi.org/10.1038/s41560-018-0172-6>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- Heinrich-Böll-Stiftung, Exzellenzcluster Ozean der Universität Kiel** (2017, Ocean Atlas): Ocean Atlas – Facts and Figures on the Threats to Our Marine Ecosystems, veröffentlicht 05.2017, [https://www.boell.de/sites/default/files/web\\_170607\\_ocean\\_atlas\\_vektor\\_us\\_v102.pdf](https://www.boell.de/sites/default/files/web_170607_ocean_atlas_vektor_us_v102.pdf), zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- Hoegh-Guldberg, O. et al.** (2015, Ocean Economy): Reviving the Ocean Economy: The case for action – 2015, veröffentlicht 22.04.2015, <https://www.worldwildlife.org/publications/reviving-the-oceans-economy-the-case-for-action-2015>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- Hoegh-Guldberg, O. et al.** (2019, Solution): The Ocean as a Solution to Climate Change, High Level Panel for a Sustainable Ocean Economy, veröffentlicht 2019, [https://oceanpanel.org/sites/default/files/2019-10/HLP\\_Report\\_Ocean\\_Solution\\_Climate\\_Change\\_final.pdf](https://oceanpanel.org/sites/default/files/2019-10/HLP_Report_Ocean_Solution_Climate_Change_final.pdf), zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- Hoegh-Guldberg, O. et al.** (2019, Climate Change): The Ocean as a Solution to Climate Change: Five Opportunities for Action, veröffentlicht 09.2019, file:///C:/Users/feriirret/Downloads/190921\_HLP\_Report\_Ocean\_Solution\_Climate\_Change\_finalwithmodifiedp.6.pdf, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- ICSU** (2017, SDG Interactions): A Guide to SDG Interactions: from Science to Implementation, veröffentlicht 2017, <https://council.science/wp-content/uploads/2017/05/SDGs-Guide-to-Interactions.pdf>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- IEA** (2019, Offshore Wind Outlook): Offshore Wind Outlook 2019, veröffentlicht 11.2019, <https://www.iea.org/reports/offshore-wind-outlook-2019>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- Innovasea** (2022, Aquaculture): Aquatic solutions built for life, veröffentlicht 2022, <https://www.innovasea.com/>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- Instituto Antartico Uruguayo** (2022, Important): Why is it important?, veröffentlicht k.A., [http://www.iau.gub.uy/?page\\_id=124&doing\\_wp\\_cron=1651152113.9110510349273681640625&lang=en](http://www.iau.gub.uy/?page_id=124&doing_wp_cron=1651152113.9110510349273681640625&lang=en), zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- ioCurrents** (2022, Digitization): Optimize your fleet with purposeful digitization, veröffentlicht 2022, <https://iocurrents.com/>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- IPCC** (2019, Technical Summary): Technical Summary, in: Pörtner, H.-O. / Roberts, D.C. / Masson-Delmotte, V. et al. (Hrsg.), IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate (pp. 39-69), Update veröffentlicht 02.2022, <https://doi.org/10.1017/9781009157964.002>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- IPCC** (2022, Synthesis Report): AR6 Synthesis Report: Climate Change 2022, IPCC-Synthesebericht, veröffentlicht 25.04.2022, <https://www.ipcc.ch/2022/04/25/ipcc-ar6-syr-cwt3/#:~:text=With%20the%20Synthesis%20Report%2C%20to,was%20published%20in%202013%2F2014>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- Jouffray, J.-B. / Blasiak, R. / Nyström, M. / Österblom, H. / Tokunaga, K. / Wabnitz, C. / Norström, A.** (2021, Blue Acceleration): Blue Acceleration: An Ocean of Risks and Opportunities, veröffentlicht 10.2021, <https://oceanrisk.earth/documents/ORRAA-Blue-acceleration.pdf>, zuletzt abgerufen am 23.05.2022.
- Lagosta** (2022, Lagosta): Sustainable Aquaculture, <https://lagosta.com/>, zuletzt abgerufen am 28.04.2022.
- Leape, J. / Abbott, M. / Sakaguchi, H. et al.** (2020, Ocean Resources): Technology, Data and New Models for Sustainably Managing Ocean Resources. Washington, DC: World Resources Institute. Online verfügbar unter [www.oceanpanel.org/Technology-data-and-new-models-for-sustainably-managing-ocean-resources](http://www.oceanpanel.org/Technology-data-and-new-models-for-sustainably-managing-ocean-resources), zuletzt abgerufen am: 23.05.2022.
- Libes, L. / Eldidge, M.** (2019, Impact Investing): Who, what, where and how: 440 Investors: A deepening view of Impact Investing, veröffentlicht 03.2019, <https://investorflow.org/wp-content/uploads/Investorflow-Report-440-Investors-March-2019.pdf>, zuletzt abgerufen am 23.05.2022.
- Lovelock C. E. / Duarte C. M.** (2019, Dimensions Blue Carbon): Dimensions of Blue Carbon and emerging perspectives, Biol. Lett. 15: 20180781, veröffentlicht 06.03.2019, <http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2018.0781> zuletzt abgerufen am 23.05.2022.
- Mueller, M. / Polinder, H.** (2013, Renewable Energy Systems): Electrical Drives for Direct Drive Renewable Energy Systems, veröffentlicht 2013, <https://www.sciencedirect.com/book/9781845697839/electrical-drives-for-direct-drive-renewable-energy-systems>, zuletzt abgerufen am 15.05.2022.
- Moonjelly DAO** (2022, Decentralizing Ocean Conservation): Dezentralisierung des Meeresschutzes, <https://www.moonjelly.io/home?hslang=en>, zuletzt abgerufen am: 23.05.2022.

- Nellemann, C. / Corcoran, E. / Duarte, C. M. / Valdés, L. / De Young, C. / Fonseca, L. / Grimsditch, G.** (Eds.) (2009, Blue Carbon): Blue Carbon - A Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme, GRID-Arendal, veröffentlicht 10.2009, [https://www.researchgate.net/publication/304215852\\_Blue\\_carbon\\_A\\_UNEP\\_rapid\\_response\\_assessment](https://www.researchgate.net/publication/304215852_Blue_carbon_A_UNEP_rapid_response_assessment), zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- OceanBasis** (2022, OceanBasis): Sea, Science, Solutions, <https://www.oceanbasis.de/>, zuletzt abgerufen am 28.04.2022.
- Ocean Panel** (2019, Climate Change): The Ocean as a Solution to Climate Change, [https://oceanpanel.org/sites/default/files/2019-10/HLP\\_Report\\_Ocean\\_Solution\\_Climate\\_Change\\_final.pdf](https://oceanpanel.org/sites/default/files/2019-10/HLP_Report_Ocean_Solution_Climate_Change_final.pdf), zuletzt abgerufen am 23.05.2022.
- OECD** (2016, Ocean Economy): The Ocean Economy in 2030, veröffentlicht 27.04.2016, <https://www.oecd.org/environment/the-ocean-economy-in-2030-9789264251724-en.htm>, zuletzt abgerufen am 28.04.2022.
- OECD** (2019, Rethinking Innovation): Rethinking Innovation for a Sustainable Ocean Economy. OECD Publishing, Paris, veröffentlicht 14.02.2019, <https://doi.org/10.1787/9789264311053-en>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- OECD** (2021, Digitalisierung): Eine neue Ära der Digitalisierung für die Nachhaltigkeit der Ozeane? OECD Publishing, Paris, veröffentlicht 2021, <https://doi.org/10.1787/23074957>, zuletzt abgerufen am 23.05.2022.
- Orca-AI** (2022, Save Lives): Kollisionen vermeiden, Leben retten. <https://www.orca-ai.io/>, zuletzt abgerufen am 23.05.2022.
- PharmaMar** (2022, PharmaMar): Driven by People, Powered by the Sea, <https://pharmamar.com/en/>, zuletzt abgerufen am 28.04.2022.
- Plan Blue Homepage** (2022, Plan Blue): Building a global Seafloor Database with Underwater Satellites, <https://www.planblue.com/>, zuletzt abgerufen am: 23.05.2022.
- Rose, A.** (2022, Blue Carbon): Blue Carbon and Its Role in Combating Climate Change. <https://impactentrepreneur.com/blue-carbon-and-its-role-in-combating-climate-change/>, zuletzt abgerufen am 23.05.2022.
- Rotter, A. / Barbier, M. / Bertoni, F. / Bones, A. / Cancela, M. / Carlsson, J. / Carvalho, M. / Ceglowska, M. / Chirivella-Martorell, J. / Dalay, M. / Cueto, M. / Dailianis, T. / Deniz, I. / Diaz-Marrero, A. / Drakulovic, D. / Dubnika, A. / Edwards, C. / Einarsson, H. / Erdog, A. / Erdoldog, O. / Ezra, D. / Fazi, S. / FitzGerald, R. / Gargan, L. / Gaudencio, S. / Udovid, M. / De Nardis, N. / Jónsdóttir, R. / Katarzyte, M. / Klun, K. / Kotta, J. / Ktari, L. / Ljubescic, Z. / Lukic Bilela, L. / Mandalakis, M. / Massa-Gallucci, A. / Matijosyte, I. / Mazur-Marzec, H. / Mehiri, M. / Nielsen, S. / Novoveská, L. / Overlinge, D. / Perale, G. / Ramasamy, P. / Rebours, C. / Reinsch, T. / Reyes, F. / Rindevich, B. / Robbins, J. / Röttlinger, E. / Rudovica, V. / Sabotic, J. / Safarik, I. / Talve, S. / Tasdemir, D. / Theodotou Schneider, X. / Thomas, O. / Torunska.Sitaru, A. / Varesa, G. / Vasquez, M.** (2021, Marine Biotechnology): The Essentials of Marine Biotechnology, veröffentlicht 16.03.2021, <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.629629>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- Ruff, R.** (2016, Marine Hydropower): Stand der Technik zur marinen Wasserkraftnutzung, veröffentlicht 09.2016, TU Darmstadt, [https://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/8085/1/Bachelor-Thesis\\_Robin\\_Ruff.pdf](https://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/8085/1/Bachelor-Thesis_Robin_Ruff.pdf), zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- Scheid, W.-M.** (2021, World Ocean Review): angefragte Grafik: Globale Schifffahrtsrouten für maribus gGmbH, veröffentlicht 2021.
- Seatrec** (2022, Ocean drones): Energy Harvesting für Ozeandrohnen. <https://seatrec.co/>, zuletzt abgerufen am: 23.05.2022.
- Seaweed Europe** (2021, Investor Memo): Investor Memo - The case for seaweed investment in Europe. <https://www.seaweedeurope.com/wp-content/uploads/2021/10/S4E-InvestorMemo-MainReport-16OCTOBER2021.pdf>, zuletzt abgerufen am 23.05.2022.
- Seaweed Europe** (2021, Seaweed): Meeresalgen für Europa - Hidden Champion des Ozeans. ([https://www.seaweedeurope.com/wp-content/uploads/2020/10/Seaweed\\_for\\_Europe-Hidden\\_Champion\\_of\\_the\\_ocean-Report.pdf](https://www.seaweedeurope.com/wp-content/uploads/2020/10/Seaweed_for_Europe-Hidden_Champion_of_the_ocean-Report.pdf), zuletzt abgerufen am 23.05.2022.
- Simec Atlantis Energy** (2022, Meygen): Meygen. <https://simec-atlantis.com/projects/meygen/>, zuletzt abgerufen am 28.04.2022.
- Spalding, M. D. / Brumbaugh, R. D. / Landis, E.** (2016, Ocean Wealth): Atlas of Ocean Wealth. The Nature Conservancy. Arlington, VA, veröffentlicht Juni 2016, <https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/Atlas-of-Ocean-Wealth.pdf>, zuletzt abgerufen am 28.04.2022.
- Startups Insights** (2021, Restore Ocean Ecosystems): Entdecken Sie 5 Top-Startups, die an der Wiederherstellung von Meeresökosystemen arbeiten. <https://www.startup-insights.com/innovators-guide/discover-5-top-startups-working-to-restore-ocean-ecosystems/>, zuletzt abgerufen am: 23.05.2022.
- Statista** (2022, Container Shipping): Größte Containerreedereien weltweit nach Gesamtzahl der Schiffe, veröffentlicht 17.05.2022, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/12373/umfrage/fuehrende-container-reedereien-nach-anzahl-der-schiffe/#:~:text=734%20Schiffe%20besitzt%20das%20d%C3%A4nische,an%20zweiter%20und%20dritter%20Stelle>, zuletzt abgerufen am 28.04.2022.
- Stockholm Resilience Center** (2021, Tipping Point): Why the blue economy is at a tipping point. <https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2021-10-20-why-the-blue-economy-is-at-a-tipping-point.html>, zuletzt abgerufen am 23.05.2022.
- Stuchtey, M. / Vincent, A. / Merkl, A. / Bucher, M. et al.** (2020, Ocean Solutions): Ocean Solutions That Benefit People, Nature and the Economy. Washington, DC: World Resources Institute, veröffentlicht 2020, <https://sea.un.org/content/ocean-solutions-benefit-people-nature-and-economy>, zuletzt abgerufen am 28.04.2022.
- Sumaila, U.R. / Walsh, M., / Hoareau, K. et al.** (2021, Financing): Financing a sustainable ocean economy. Nature Communication, 12(3259), veröffentlicht 08.06.2021, <https://doi.org/10.1038/s41467-021-23168-y>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- Talley, L. D.** (2013, Circulation): Closure of the global overturning circulation through the Indian, Pacific and Southern Oceans: Schematics and Transports, veröffentlicht 02.10.2015, <https://doi.org/10.5670/oceanog.2013.07>, zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- UNCTAD** (2021, Blockchain): Harnessing blockchain for sustainable development: Prospects and challenges, veröffentlicht 2021, [https://unctad.org/system/files/official-document/dtlstict2021d3\\_en.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/dtlstict2021d3_en.pdf), zuletzt abgerufen am 19.07.2022.
- UNCTAD** (2021, Maritime Transport): Review of Maritime Transport, veröffentlicht 2021, <https://unctad.org/webflyer/review-maritime-transport-2021>, zuletzt abgerufen am 23.05.2022.
- UNEP FI** (2021, Tide): Turning the Tide: How to finance a sustainable ocean recovery-A practical guide for financial institutions. Genf, veröffentlicht 03.2021, <https://www.unepfi.org/publications/turning-the-tide/>, zuletzt abgerufen am 25.05.2022

**UN Global Compact** (2022, Blue Bonds): Blue Bonds: Accelerating sustainable ocean business, veröffentlicht k.A., <https://unglobalcompact.org/take-action/ocean/communication/blue-bonds-accelerating-sustainable-ocean-business>, zuletzt abgerufen am 23.05.2022.

**UN Ocean Conference NY** (2017, Factsheet): Factsheet: People and Oceans, veröffentlicht k.A., <https://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-content/uploads/2017/05/Ocean-fact-sheet-package.pdf>, zuletzt abgerufen am 23.05.2022.

**Umweltversammlung des UNEP** (2022, Resolution): Draft resolution End plastic pollution: Towards an international legally binding instrument, veröffentlicht 02.03.2022, [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/38522/k2200647\\_-\\_unep-ea-5-l-23-rev-1\\_-\\_advance.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/38522/k2200647_-_unep-ea-5-l-23-rev-1_-_advance.pdf?sequence=1&isAllowed=y), zuletzt abgerufen am 19.07.2022.

**US Department of Energy** (2021, Offshore Wind Market Report): Offshore Wind Market Report: 2021 Edition, veröffentlicht 08.2021, [https://www.energy.gov/sites/default/files/2021-08/Offshore%20Wind%20Market%20Report%202021%20Edition\\_Final.pdf](https://www.energy.gov/sites/default/files/2021-08/Offshore%20Wind%20Market%20Report%202021%20Edition_Final.pdf), zuletzt abgerufen am 19.07.2022.

**WEF** (2022, Global Risks Report): The Global Risks Report 2022. ISBN: 978-2-940631-09-4, veröffentlicht 2022, [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_The\\_Global\\_Risks\\_Report\\_2022.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2022.pdf), zuletzt abgerufen am 25.05.2022.

**World Ocean Initiative** (2022, Waves): Value among the waves - The promise of ocean observation data for growth in the blue economy, veröffentlicht 03.03.2022. <https://ocean.economist.com/innovation/articles/value-among-the-waves>, zuletzt abgerufen am 23.05.2022.

**World Ocean Review** (2021, Effective Protection): The Ocean, Guarantor of Life - Sustainable Use, Effective Protection, veröffentlicht 2021, <https://worldoceanreview.com/de/wor-7/>, zuletzt abgerufen am 28.04.2022.

**World Ocean Review** (2021, Shipping): The Ocean, Guarantor of Life - Shipping at a turning point, veröffentlicht k.A., <https://worldoceanreview.com/en/wor-7/transport-over-the-seas/shipping-at-a-turning-point/>, zuletzt abgerufen am 23.05.2022.

**World Ocean Review** (2021, Energy Resource): The Ocean, Guarantor of Life - Der Ozean als Energiequelle - Potenzial und Erwartungen, veröffentlicht k.A., <https://worldoceanreview.com/en/wor-7/energy-and-resources-from-the-ocean/the-ocean-as-energy-source-potential-and-expectations/>, zuletzt abgerufen am 23.05.2022.

**XOCEAN** (2022, Ocean data): Offering Ocean Data Collection as a Turnkey Service. <https://xocean.com/>, zuletzt abgerufen am: 23.05.2022.

**Zhang Y.** (2019, Shanghai): Phase IV of Shanghai Yangshan Deep-water Port | Touch Shanghai (shio.gov.cn), veröffentlicht k.A., <http://touch.shio.gov.cn/en/proposed-interviews/detailindex.aspx?id=160>, zuletzt abgerufen am 23.04.2022.

## Informationen über die Autoren

### Antje Biber

#### Head of SDG Office, FERI AG

Als Mitglied der Geschäftsleitung und Leiterin des SDG Office der FERI AG ist Antje Biber für die Nachhaltigkeitsstrategie und -umsetzung der FERI Gruppe verantwortlich. Öffentliches Engagement, Wissenstransfer und die Entwicklung innovativer Beratungs- und Anlagekonzepte im Bereich nachhaltiger Investments sind Kernelemente ihrer Arbeit. Sie engagiert sich in zahlreichen öffentlichen Initiativen, hält Vorträge und berät Investoren auf ihrem Weg zur Nachhaltigkeit. All dies mit dem Ziel, nachhaltige Finanzaktivitäten zu fördern und die Integration der SDG in die Realwirtschaft und die Finanzmärkte zu unterstützen.

### Dr. Steffen Knodt

#### Leiter des Center for Sustainable Ocean Business, Fraunhofer IGD

Dr. Steffen Knodt ist Leiter des Center for Sustainable Ocean Business am Fraunhofer IGD in Rostock und Lübeck. Er ist Experte für die Blue Economy und promovierte an der RWTH Aachen in Ingenieurwissenschaften. Dr. Steffen Knodt arbeitete im Laufe seiner Karriere in der angewandten Forschung bei Fraunhofer und in der Industrie bei Hilti, Aker Solutions, Maersk und Wärtsilä sowie für das Startup KLEO Connect. Derzeit ist er auch Berater für die BlueTech-Startup-Plattform SeaAhead. Dr. Steffen Knodt ist Mitglied im Vorstand der Gesellschaft für Maritime Technik e.V. GMT und im Vorstand des Deutschen Komitees der UN Dekade der Meeresforschung für Nachhaltige Entwicklung „Ozeandekade“.

### Prof. Dr. Martin Visbeck

#### Professor für Physikalische Ozeanographie, GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel und Universität Kiel

Martin Visbeck ist Leiter des Forschungsbereichs Physikalische Ozeanographie am GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel und Professor an der Universität Kiel, Deutschland. Seine Forschungsinteressen drehen sich um die Rolle des Ozeans im Klimasystem, integrierte globale Ozeanbeobachtung, digitale Zwillinge des Ozeans und die ozeanische Dimension der nachhaltigen Entwicklung. Er leitete das Netzwerk „Ozean der Zukunft“ in Kiel, um die integrierten Meereswissenschaften voranzubringen, indem er verschiedene Disziplinen zusammenbringt, die sich mit Meeresfragen befassen. Er ist Mitglied mehrerer nationaler und internationaler Beratungsausschüsse, darunter im Vorstand des Deutschen Komitees für die UN Ozean-Dekade, Mitglied des Verwaltungsrats des Internationalen Wissenschaftsrats (ISC), des gemeinsamen wissenschaftlichen Ausschusses des Weltklimaforschungsprogramms (WCRP) und des Führungsrats des Sustainable Development Solutions Network (SDSN). Außerdem wurde er zum Fellow der AGU, AMS, TOS und der Europäischen Akademie der Wissenschaften gewählt.

**Das Autorenteam bedankt sich für die tatkräftige Unterstützung und den wertvollen inhaltlichen Input von Julia Bahlmann (FERI Cognitive Finance Institute) und Björn Traenckner (FERI SDG Office).**



---

#### HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Dieser Text dient nur zu Informationszwecken. Er stellt keine Anlageberatung und auch keine Aufforderung zum Kauf oder Verkauf von Wertpapieren, Terminkontrakten oder sonstigen Finanzinstrumenten dar. Eine Investitionsentscheidung hat auf Grundlage eines Beratungsgesprächs mit einem qualifizierten Anlageberater zu erfolgen und auf keinen Fall auf der Grundlage dieser Information.

Potentielle Investoren sollten sich informieren und adäquaten Rat einholen bezüglich rechtlicher und steuerlicher Vorschriften sowie Devisenbestimmungen in den Ländern ihrer Staatsbürgerschaft, ihres Wohnorts oder ihres Aufenthaltsorts, die möglicherweise für die Zeichnung, den Kauf, das Halten, das Tauschen, die Rückgabe oder die Veräußerung jeglicher Investments relevant sein könnten.

Alle Angaben und Quellen werden sorgfältig recherchiert. Für Vollständigkeit und Richtigkeit der dargestellten Information wird keine Gewähr übernommen.

Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Jede weitere Verwendung, insbesondere der gesamte oder auszugsweise Nachdruck oder die nicht nur private Weitergabe an Dritte ist nur mit vorheriger schriftlicher Zustimmung von FERl gestattet. Die nicht autorisierte Einstellung auf öffentlichen Internetseiten, Portalen oder anderen sozialen Medien ist ebenfalls untersagt und kann rechtliche Konsequenzen nach sich ziehen.

Die angeführten Meinungen sind aktuelle Meinungen, mit Stand des in diesen Unterlagen aufgeführten Datums.

© FERl AG/Fraunhofer IGD/GEOMAR

---

# Bisherige Publikationen im FERI Cognitive Finance Institute:

## Studien:



1. Carbon Bubble und Dekarbonisierung (2017)
2. Overt Monetary Finance (OMF) (2017)
3. Die Rückkehr des Populismus (2017)
4. KI-Revolution in der Asset & Wealth Management Branche (2017)
5. Zukunftsrisiko „Euro Break Up“ (2018)
6. Die Transformation zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft, (2018)
7. Wird China zur Hightech-Supermacht? (2018)
8. Zukunftsrisiko „Euro Break Up“, 2. aktualisierte und erweiterte Auflage (2018)
9. Risikofaktor USA (2018)
10. Impact Investing: Konzept, Spannungsfelder und Zukunftsperspektiven (2019)
11. „Modern Monetary Theory“ und „OMF“ (2019)
12. Alternative Mobilität (2019)
13. Digitalisierung – Demographie – Disparität (2020)
14. „The Great Divide“ (2020)
15. Zukunftstrend „Alternative Food“ (2020)
16. Digitalisierung – Demographie – Disparität, 2. aktualisierte und erweiterte Auflage (2020)
17. „The Great Progression“ (2021)
18. „Blockchain und Tokenisierung“ (2021)
19. „The Monetary Supercycle“ (2021)
20. Wasserstoff als Energiequelle der Zukunft (2022)
21. Sustainable Blue Economy (2022)

## Cognitive Comments:



1. Network Based Financial Markets Analysis (2017)
2. Zwischen Populismus und Geopolitik (2017)
3. „Neue Weltordnung 2.0“ (2017)
4. Kryptowährung, Cybermoney, Blockchain (2018)
5. Dekarbonisierungsstrategien für Investoren (2018)
6. Innovation in blockchain-based business models and applications in the enterprise environment (2018)
7. Künstliche Intelligenz, Quanten-Computer und Internet of Things - Die kommende Disruption der Digitalisierung (2019)
8. Quantencomputer, Internet of Things und superschnelle Kommunikationsnetze (2019)
9. Was bedeutet die CoViD19-Krise für die Zukunft? (2020)
10. Trouble Spot Taiwan – ein gefährlich unterschätztes Problem (2021)
11. Urban Air Mobility – Flugdrohnen als Transportmittel der Zukunft (2021)
12. „Longevity“: Megatrend Langlebigkeit – Die komplexen Auswirkungen und Konsequenzen steigender Lebenserwartung (2022)
13. Hightech-Metalle und Seltene Erden – Akute Rohstoff-Risiken für Europas Zukunft (2022)

## Cognitive Briefings:



1. Ressourcenverbrauch der Digital-Ökonomie (April 2020)
2. Globale Bifurkation oder „New Cold War“? (Mai 2020)
3. Digitaler Euro: Das Wettrennen zwischen Europäischer Zentralbank und Libra\* Association (Dezember 2020)
4. Herausforderung „Deep Fake“ (Dezember 2021)
5. Geoökonomische Zeitenwende (April 2022)



## Erkennen ist mehr als Sehen

*Erkenntnisgewinn beruht auf Vernetzung. Wir bringen hochkarätige Experten zusammen und analysieren systemrelevante Themenstellungen.*

*Das FERI Cognitive Finance Institute versteht sich als kreativer Think Tank und beantwortet wirtschaftliche und strategische Fragestellungen.*

**Vorausschauend. Innovativ. Strategisch.**

*Erfahren Sie mehr auf unserer Webseite [www.feri-institut.de](http://www.feri-institut.de)*



Erkenntnisse der Cognitive Finance  
ISSN 2567-4927

FERI AG | FERI Cognitive Finance Institute  
Das strategische Forschungszentrum der FERI Gruppe  
Haus am Park  
Rathausplatz 8 – 10  
61348 Bad Homburg v.d.H.  
T +49 (0)6172 916-3631  
umwelt@feri-institut.de  
www.feri-institut.de



Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD  
Standort Rostock  
Joachim-Jungius-Straße 11  
18059 Rostock  
www.igd.fraunhofer.de



GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel  
Duesternbrooker Weg 20  
24105 Kiel, Germany  
www.geomar.de