

Didaktisch-methodische Hinweise

In der Untereinheit Meer wird der Fokus auf bedrohte und gefährdete Arten, wie Delfine als Beispiel für Wale sowie die großen Raubfische, gelegt.

Der Einstieg kann sowohl direkt über die Grafiken zur Situation der Meerestiere erfolgen oder über das Thema Quallen. Dies scheint insofern geeignet, da die meisten Schüler:innen schon eigene, möglicherweise negative, Erfahrungen mit Quallen gehabt haben und das Thema so emotional besetzt ist. Wird diese Methodik gewählt, so erschließen sich die Lernenden die Situation der Räuber (Prädatoren) als Endkonsumierende über das Nahrungsnetz, sicherlich für den Biologie-Unterricht sinnvoll, und erkennen, dass das vermehrte Quallenvorkommen sowohl auf abiotische Faktoren, wie Temperatur des Meerwassers und vermehrten Mineralieneintrag, als auch auf biotische Faktoren wie Dezimierung der Fressfeinde zurückzuführen ist und dass es über den Rückkopplungsmechanismus der Nahrungskonkurrenz seinerseits zu einer Verminderung des Fischbestandes beiträgt.

Anhand der Texte und Grafiken lernen die Schüler:innen weitere Verursacher der prekären Lage vieler Meeresbewohner:innen kennen, wobei die Überfischung im Zentrum steht, da sie einerseits das Nahrungsangebot für viele Sekundärkonsumierende reduziert, andererseits durch sog. Beifänge direkt zum Tod von Delfinen, Thunfischen, Schildkröten etc. beiträgt.

Es soll anhand der Materialien deutlich werden, dass es große Unterschiede in der Schädlichkeit der Fischereimethoden zwischen der kleinskaligen (küstennahen) und der großskaligen (industrialisierte Hochseefischerei) gibt. Als weitere Faktoren lernen die Schüler:innen die Plastikvermüllung der Meere, den zunehmenden Tourismus, die Globalisierung des Welthandels, der hauptsächlich über den Schiffsverkehr abgewickelt wird, die Versauerung der Meere durch den Anstieg des Kohlenstoffdioxidgehalts in der Atmosphäre und die Pufferfunktion der Meere sowie die Urbanisierung der Küstengebiete kennen.

Die vorliegenden Quellen bieten eine Übersicht. Für eine Vertiefung bietet sich eine arbeitsteilige Gruppenphase an. Anschließend ist es sinnvoll, dass die Lernenden sich über Möglichkeiten informieren, welche die Situation des Ökosystems und der Meeresbewohner durch individuelles und kollektives Handeln verbessern. Die Einheit kann, muss aber nicht, in eine (fiktive) Planung einer Abschlussfahrt eingebettet werden.



Themenfeld II SDG 14 – Meer

Die Klasse/der Kurs plant eine Abschlussfahrt. Es soll ans Mittelmeer gehen, vielleicht an eine meeresbiologische Station oder zu einer Meeresschule.

Da die Gruppe die Fahrt möglichst selbständig planen soll, wird beschlossen, zunächst einmal zu recherchieren, auch aufgeschreckt durch folgende Meldungen:

Erläutere auf Englisch, welche Quallen zur sog. „Quallenblüte“ geführt haben und welche Faktoren das erhöhte Vorkommen von Quallen im westlichen Mittelmeer begünstigt haben ([Text 1](#)).

„Alarm auf Mallorca – Giftquallen überschwemmen Mallorcas Küsten“

„Strände müssen gesperrt werden“

„Tatort Weltmeere: Zahl der bedrohten Fischarten steigt“

„Portugiesische Galeere vor Mallorca gesichtet“



Text 1

Die [Quallen](#), die dieser Tage an vielen Stränden rund um Mallorca angeschwemmt werden, dürften der Insel noch einige Wochen erhalten bleiben. Die Nesseltiere würden dieses Jahr etwas früher und auch größer als sonst angespült, sagt gegenüber der MZ Antoni Grau, Generaldirektor für Fischerei im balearischen Landwirtschaftsministerium. Wirklich außergewöhnlich sei das Phänomen aber nicht. (----). Zumeist handelt es sich dabei um die sogenannten Leucht- oder Feuerquallen (*Pelagia noctiluca*, lat). Und dann ist da noch die giftige **Portugiesische Galeere** (*Physalia physalis*, lat.), die im Frühling immer mal wieder gesichtet wird. „Durch die **Meerenge von Gibraltar** kommen zunehmend mehr davon hierher. Mit der steigenden Wassertemperatur sterben sie dann im Juni. Das ist der einzige Vorteil“, sagt Grau, Generaldirektor für Fischerei im balearischen Landwirtschaftsministerium. Die Tiere würden durch **Wetterphänomene, etwa Stürme oder Strömungen**, an die Küsten geschwemmt. „Von dort kommen sie dann nur schwer wieder weg. Die Quallen können sich zwar vertikal gut hin- und herbewegen, jedoch nicht in der **Horizontalen**. Gegen Strömungen etwa kommen sie kaum an“, sagt Grau. ([Werner 2021](#)).



Ursachen der Quallenblüte



Wenn das Wasser [im Frühjahr viel Phytoplankton](#) enthält und wärmer ist als gewöhnlich, gibt es im Sommer mehr Quallen, stellen das Spanische Meeresforschungsinstitut (IEO), das Balearische Küstenobservatorium (ICTS SOCIB), das Andalusische Institut für Meereswissenschaften (ICMAN-CSIC) und die Universität Bergen in einer gemeinsamen Studie fest, die nun in der Fachzeitschrift **Marine Ecology Progress Series** veröffentlicht wurde ([Gebhardt 2021](#)).



[Weitere Informationen](#)



Themenfeld II

SDG 14 – Meer

Die Klasse/der Kurs plant eine Abschlussfahrt. Es soll ans Mittelmeer gehen, vielleicht an eine meeresbiologische Station oder zu einer Meeresschule.

Da die Gruppe die Fahrt möglichst selbständig planen soll, wird beschlossen, zunächst einmal zu recherchieren, auch aufgeschreckt durch folgende Meldungen:

Erläutere auf Englisch, welche Quallen zur sog. „Quallenblüte“ geführt haben und welche Faktoren das erhöhte Vorkommen von Quallen im westlichen Mittelmeer begünstigt haben ([Text 1](#)).

„Alarm auf Mallorca – Giftquallen überschwemmen Mallorcas Küsten“

„Strände müssen gesperrt werden“

„Tatort Weltmeere: Zahl der bedrohten Fischarten steigt“

„Portugiesische Galeere vor Mallorca gesichtet“



Text 1

Die [Quallen](#), die dieser Tage an vielen Stränden rund um Mallorca angeschwemmt werden, dürften der Insel noch einige Wochen erhalten bleiben. Die Nesseltiere würden dieses Jahr etwas früher und auch größer als sonst angespült, sagt gegenüber der MZ Antoni Grau, Generaldirektor für Fischerei im balearischen Landwirtschaftsministerium. Wirklich außergewöhnlich sei das Phänomen aber nicht. (----). Zumeist handelt es sich dabei um die sogenannten Leucht- oder Feuerquallen (*Pelagia noctiluca*, lat) Und dann ist da noch die giftige **Portugiesische Galeere** (*Physalia physalis*, lat.), die im Frühling immer mal wieder gesichtet wird.

"Durch die **Meerenge von Gibraltar** kommen zunehmend mehr davon hierher. Mit der steigenden Wassertemperatur sterben sie dann im Juni. Das ist der einzige Vorteil", sagt Grau, Generaldirektor für Fischerei im balearischen Landwirtschaftsministerium. Die Tiere würden durch **Wetterphänomene, etwa Stürme oder Strömungen**, an die Küsten geschwemmt. "Von dort kommen sie dann nur schwer wieder weg. Die Quallen können sich zwar vertikal gut hin- und herbewegen, jedoch nicht in der **Horizontalen**. Gegen Strömungen etwa kommen sie kaum an", sagt Grau. ([Werner 2021](#)).

Wenn das Wasser **im Frühjahr viel Phytoplankton** enthält und wärmer ist als gewöhnlich, gibt es im Sommer mehr Quallen, stellen das Spanische Meeresforschungsinstitut (IEO), das Balearische Küstenobservatorium (ICTS SOCIB), das Andalusische Institut für Meereswissenschaften (ICMAN-CSIC) und die Universität Bergen in einer gemeinsamen Studie fest, die nun in der Fachzeitschrift **Marine Ecology Progress Series** veröffentlicht wurde. ([Gebhardt 2021](#)).



Ursachen der Quallenblüte

- Vermehrtes Vorkommen von Feuerquallen und auch von der Portugiesischen Galeere
- auch zunehmende Größe der Tiere
- Verdriftung durch Stürme oder Meeresströmungen aus dem Atlantik
- Erwärmung der Meere begünstigt das Planktonwachstum und damit auch die Vermehrung der Quallen



[Weitere Informationen](#)



Liste auf Deutsch die Auswirkung des vermehrten Quallenvorkommen auf.

(Text 2: Interview mit Dr. Dörthe Müller-Navarra, Priebe 2021).

Text 2

Positiv fallen Quallen selten auf: Beim Baden im Meer möchte man die ekeligen, glibbrigen und teilweise auch gefährlichen Nesseltiere lieber nicht berühren. Mit ihren Tentakeln können Würfelquallen [schwere Verbrennungen auf der Haut](#) hervorrufen und sogar tödlich sein. Für Fischer sind sie ebenfalls eine Plage, wenn sie Fischbrut vertilgen oder massenhaft in Fangnetzen hängenbleiben. Jetzt versetzen Quallen auch Forscher in Aufruhe: Denn die bis zu 99 Prozent aus Wasser bestehenden durchsichtigen Tiere haben sich als gefräßige Räuber entpuppt. Sie könnten die Nahrungsketten in den Gewässern der Erde auf den Kopf stellen und zahlreichen Fischen wichtige Nährstoffe wegschnappen.



Forscher am Virginia Institute of Marine Science (VIMS) in den USA sowie in Kanada und Frankreich haben herausgefunden, dass die hungrigen Hohltiere Fischen lebenswichtige Nährstoffe wie Kohlenstoff wegfressen und ihn ebenso schlichtweg verschwenden.

Die Wissenschaftlergruppe um Rob Condon vom VIMS betrachtet die Zunahme von Quallenblüten in den Gewässern auf der ganzen Welt während der letzten Jahrzehnte als problematisch. Wie die Biologen im [Fachmagazin "Proceedings of the National Academy of Sciences berichten"](#), könnte eine Zunahme der Quallenblüte dazu führen, dass die gefräßigen Tiere, die seit über 500 Millionen Jahren auf der Erde leben, den Nährstofffluss im Meer erheblich stören.

In einer Nahrungskette stehen die Lebewesen in engen Beziehungen zueinander, denn durch das gegenseitige Fressen- und Gefressenwerden findet der lebenswichtige Energie- und Stoffwechselfluss statt. Beispielsweise von Kohlenstoff, der unter anderem für den Zellaufbau der Lebewesen bedeutend ist. Eine typische Kette etwa ist: Plankton - Hering - Kabeljau - Robbe - Eisbär. ([Hulka 2011](#)).



Auswirkungen auf die Menschen

Der Kontakt mit Quallen kann zu schwerwiegenden Verbrennungen führen und in seltenen Fällen tödlich enden (Würfelqualle, Portugiesische Galeere).

Für Fischer:innen sind Quallen ungeliebte Beifänge, da sie die Netze verstopfen und Fischbrut und Jungfische vertilgen.

Liste die Auswirkung des vermehrten Quallenvorkommen auf ([Text 3: Christian-Albrechts-Universität zu Kiel 2017](#)).

Entscheide selbst, ob Du es auf Deutsch oder Englisch tun willst.

Text 3

„Einer der Gründe dafür, warum Quallen eine so schwerwiegende Bedrohung für ozeanische Ökosysteme darstellen, betrifft die Energieumwandlung“,

schreibt die Biologin Lisa-Ann Gershwin in ihrem Buch *Quallen - Von der Faszination einer verkannten Lebensform*. Sie verwandeln Energie nämlich verkehrt herum.

“Normalerweise fressen Tiere mit höherem Energiegehalt solche mit niedrigerem“,

schreibt Gershwin. So enthalte ein Pfund Thunfisch mehr Energie als ein Pfund Krustentiere, die seine Beute sind. Bei Quallen ist das anders. Sie fressen die Eier und Larven von Fischen, die in der Nahrungskette über ihnen stehen.

"Bei Quallenblüten verwandelt dieser Prozess ein energiereiches, von Fischen dominiertes biologisches Netzwerk in ein Ökosystem, das für andere Arten einschließlich des Menschen einen deutlich geringeren Energiewert hat",

schreibt Gershwin.

„Seewespen sind in Australien gefürchteter als Haie“,

sagt Rainer Kaiser, Kurator des Aquarium Berlin, in dem es auch eine große Quallenzucht gibt.

„Man sieht sie kaum und sie schwimmen einem auch noch hinterher.“

Das Gift der Seewespe soll unbeschreibliche Schmerzen verursachen und tötet einen Menschen in wenigen Minuten, weil es das Herz blockiert.



Noch weitere Informationen über Bedrohungen durch Quallen findet ihr [hier!](#) ([Christian-Albrechts-Universität zu Kiel 2017](#))

Eine der **gefährlichsten** Quallen im Mittelmeer ist die **Portugiesische Galeere (Physalia physalis)**, die gerade wieder vor Mallorca gesichtet wurde. Ihr Gift ist zwar für Menschen in den allermeisten Fällen nicht tödlich aber sehr schmerzhaft. Wahrscheinlich deshalb werden Portugiesische Galeeren im Englischen auch "**Floating Terror**" genannt. In Nord- und Ostsee leben keine für den Menschen tödlichen Quallen. Doch sowohl die blaugrün schimmernde **Leuchtqualle** (Pelagia noctiluca), als auch die Gelbe **Haarqualle** (Cyanea capillata) verursachen **unangenehme Ausschläge**." ([Baier 2018](#)).



Auswirkungen auf das Ökosystem



Liste die Auswirkung des vermehrten Quallenvorkommen auf ([Text 3: Christian-Albrechts-Universität zu Kiel 2017](#)).

Entscheide selbst, ob Du es auf Deutsch oder Englisch tun willst.

Text 3

"Einer der Gründe dafür, warum Quallen eine so schwerwiegende Bedrohung für ozeanische Ökosysteme darstellen, betrifft die Energieumwandlung",

schreibt die Biologin Lisa-Ann Gershwin in ihrem Buch *Quallen - Von der Faszination einer verkannten Lebensform*. Sie verwandeln Energie nämlich verkehrt herum.

"Normalerweise fressen Tiere mit höherem Energiegehalt solche mit niedrigerem",

schreibt Gershwin. So enthalte ein Pfund Thunfisch mehr Energie als ein Pfund Krustentiere, die seine Beute sind. Bei Quallen ist das anders. Sie fressen die Eier und Larven von Fischen, die in der Nahrungskette über ihnen stehen.

"Bei Quallenblüten verwandelt dieser Prozess ein energiereiches, von Fischen dominiertes biologisches Netzwerk in ein Ökosystem, das für andere Arten einschließlich des Menschen einen deutlich geringeren Energiewert hat",

schreibt Gershwin.

„Seewespen sind in Australien gefürchteter als Haie“,

sagt Rainer Kaiser, Kurator des Aquarium Berlin, in dem es auch eine große Quallenzucht gibt.

"Man sieht sie kaum und sie schwimmen einem auch noch hinterher."

Das Gift der Seewespe soll unbeschreibliche Schmerzen verursachen und tötet einen Menschen in wenigen Minuten, weil es das Herz blockiert.



Noch weitere Informationen über Bedrohungen durch Quallen findet ihr [hier!](#) ([Christian-Albrechts-Universität zu Kiel 2017](#))

Eine der **gefährlichsten** Quallen im Mittelmeer ist die **Portugiesische Galeere (Physalia physalis)**, die gerade wieder vor Mallorca gesichtet wurde. Ihr Gift ist zwar für Menschen in den allermeisten Fällen nicht tödlich aber sehr schmerzhaft. Wahrscheinlich deshalb werden Portugiesische Galeeren im Englischen auch "**Floating Terror**" genannt. In Nord- und Ostsee leben keine für den Menschen tödlichen Quallen. Doch sowohl die blaugrün schimmernde **Leuchtqualle** (Pelagia noctiluca), als auch die Gelbe **Haarqualle** (Cyanea capillata) verursachen **unangenehme Ausschläge**." (Baier 2018).



Auswirkungen auf das Ökosystem

Quallen stören den Nährstofffluss im marinen Ökosystem, indem sie ihm Energie in Form von Kohlenstoff entziehen, da sie als Tiere mit niedrigem Energiegehalt solche mit höherem fressen.



Themenfeld II SDG 14 – Meer, S.1

1. Analysiere auf Englisch die Stellung von Quallen im Nahrungsgefüge und beschreibe anschließend auf Deutsch, wovon sich Quallen ernähren und welche Fressfeinde sie haben (Abb. 1 und Texte 1-3).
2. Diskutiere auf Englisch oder Deutsch, ob und wenn ja welche Störung im Nahrungsnetz das Auftreten der Quallen begünstigt haben könnte.
3. Stelle Vermutungen über die Folgen dieser Störung für die großen Räuber:innen. Du darfst Dich entscheiden, in welcher Sprache Du es tust. Wenn Du eine andere Sprache als Deutsch oder Englisch wählst, dann füge Spiegelstriche mit Deinen wichtigsten Erkenntnissen in eine der beiden Sprachen hinzu.

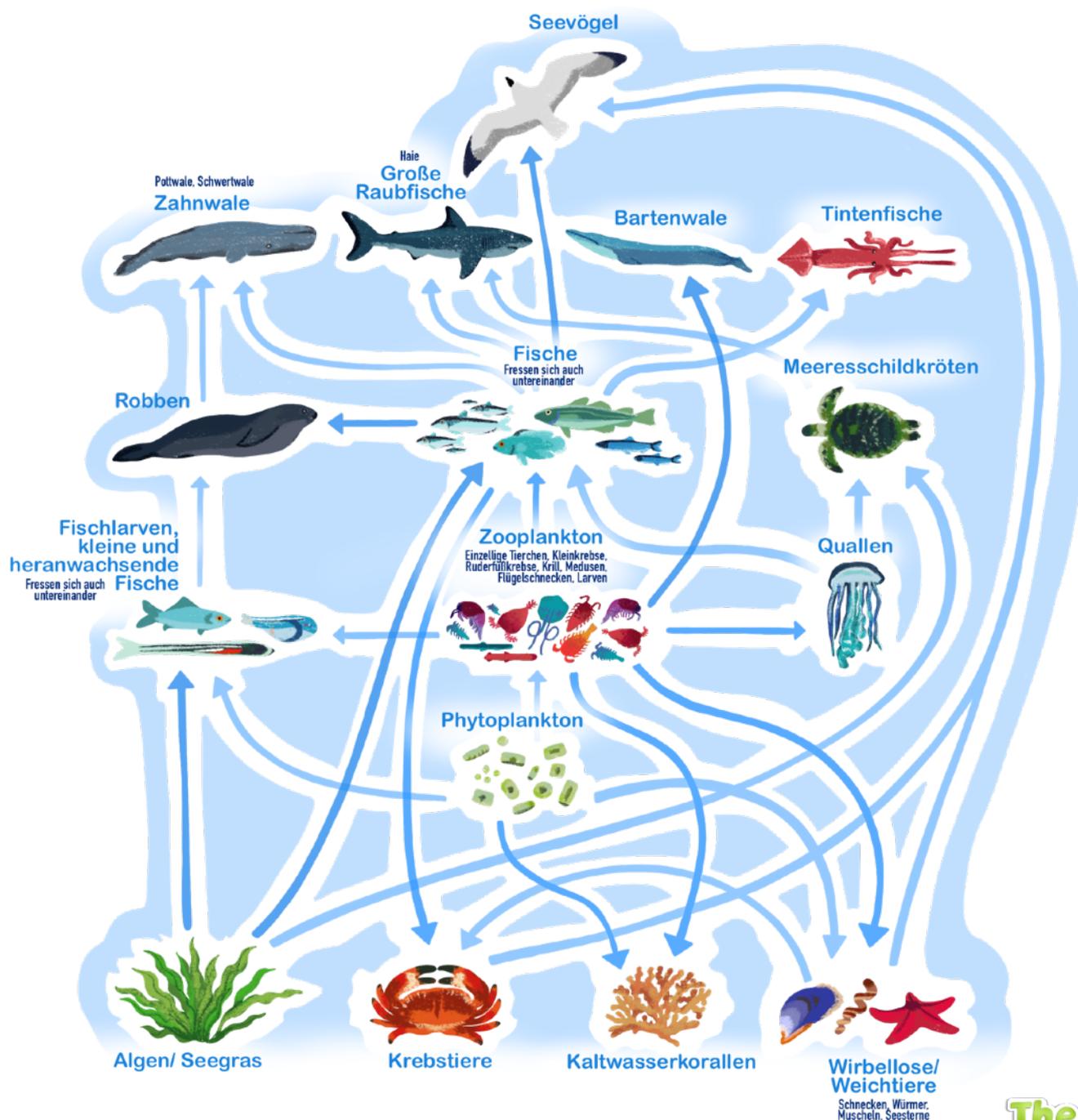


Abb. 1: In Anlehnung an [Sterling o.J.](#)



1. Analysiere auf Englisch die Stellung von Quallen im Nahrungsgefüge und beschreibe anschließend auf Deutsch, wovon sich Quallen ernähren und welche Fressfeinde sie haben (Abb. 1 und Texte 1-3).

Nahrung der Quallen

Fressfeinde der Quallen

2. Diskutiere auf Englisch oder Deutsch, ob und wenn ja welche Störung im Nahrungsnetz das Auftreten der Quallen begünstigt haben könnte. g für die großen Räuber.

Störung im Nahrungsnetz

3. Stelle Vermutungen über die Folgen dieser Störung für die großen Räuber. Du darfst Dich entscheiden, in welcher Sprache Du es tust. Wenn Du eine andere Sprache als Deutsch oder Englisch wählst, dann füge Spiegelstriche mit Deinen wichtigsten Erkenntnissen in eine der beiden Sprachen hinzu.

Mögliche Folgen der Störung im Nahrungsnetz

1. Analysiere auf Englisch die Stellung von Quallen im Nahrungsgefüge und beschreibe anschließend auf Deutsch, wovon sich Quallen ernähren und welche Fressfeinde sie haben (Abb. 1 und Texte 1-3).

Nahrung der Quallen

Zooplankton
Fischlarven
Kleine Fische

Fressfeinde der Quallen

Direkte Fressfeinde:
Meeresschildkröten
Fische

2. Diskutiere auf Englisch oder Deutsch, ob und wenn ja welche Störung im Nahrungsnetz das Auftreten der Quallen begünstigt haben könnte. g für die großen Räuber.

Störung im Nahrungsnetz

Vermutung 1: Verringerung des Bestands an Meeresschildkröten
>>> mehr Quallen

Vermutung 2: Reduzierung des Fischbestandes durch Überfischung >>> mehr Quallen

Vermutung 3: Reduzierung des Fischbestandes durch die Quallen selbst >>>> mehr Quallen

3. Stelle Vermutungen über die Folgen dieser Störung für die großen Räuber. Du darfst Dich entscheiden, in welcher Sprache Du es tust. Wenn Du eine andere Sprache als Deutsch oder Englisch wählst, dann füge Spiegelstriche mit Deinen wichtigsten Erkenntnissen in eine der beiden Sprachen hinzu.

Mögliche Folgen der Störung im Nahrungsnetz

Der Rückgang der Fischpopulation bewirkt bei den Endgliedern der Nahrungskette, den Konsumenten 4. oder 5. Ordnung, (Raubfische, Wale, Tintenfische) ebenfalls einen Populationsrückgang.



Bedrohte Meerestiere

Laut Living Planet Index sind zahlreiche Meerestiere in ihrem Bestand bedroht. Liste auf Englisch die besonders gefährdeten Arten bzw. Ordnungen auf (Abb. 2 – 4).

Other species

The decline observed in fish populations holds true for other marine species. As marine ecosystems are closely interconnected, these declines can affect marine food webs and alter ocean ecosystem functioning (McCauley et al., 2015). While the IUCN Red List shows a growing number of threatened marine species, only a small fraction of known marine species have been evaluated – and in many case there is insufficient data to conduct an adequate assessment (Figure 4). Further research and monitoring is urgently needed into fish species and marine invertebrates, in particular, to determine threat levels.

We have selected three species groups as indicators of the current level of stress on biodiversity and marine ecosystem health: sea cucumbers (one of the few invertebrate species groups to have been monitored in some detail); sharks and rays, which include many threatened species but also many data gaps; and marine turtles, where species' critically endangered status has helped spur conservation action.

Abb. 2: (WWF 2015: 8)

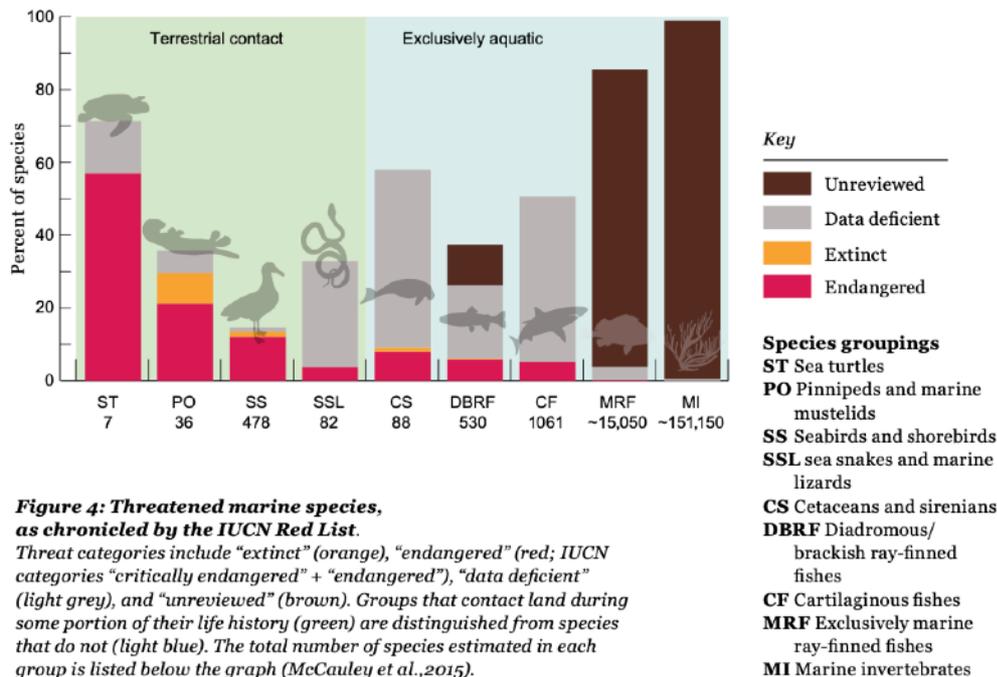


Figure 4: Threatened marine species, as chronicled by the IUCN Red List. Threat categories include "extinct" (orange), "endangered" (red; IUCN categories "critically endangered" + "endangered"), "data deficient" (light grey), and "unreviewed" (brown). Groups that contact land during some portion of their life history (green) are distinguished from species that do not (light blue). The total number of species estimated in each group is listed below the graph (McCauley et al., 2015).



Laut Living Planet Index sind zahlreiche Meerestiere in ihrem Bestand bedroht. Liste auf Englisch die besonders gefährdeten Arten bzw. Ordnungen auf (Abb. 2 – 4).

Bedrohte Meerestiere

Abb. 2: Schildkröten: 60% gefährdete Arten. Darunter Lederschildkröte, echte und unechte Karettschildkröte, Olive Bastardschildkröte.

Robben und Otter: 30 % ausgestorben oder gefährdet.

Seevögel: ca. 16 % ausgestorben oder gefährdet, Haie und Rochen

Other species

The decline observed in fish populations holds true for other marine species. As marine ecosystems are closely interconnected, these declines can affect marine food webs and alter ocean ecosystem functioning (McCauley et al., 2015). While the IUCN Red List shows a growing number of threatened marine species, only a small fraction of known marine species have been evaluated – and in many cases there is insufficient data to conduct an adequate assessment (Figure 4). Further research and monitoring is urgently needed into fish species and marine invertebrates, in particular, to determine threat levels.

We have selected three species groups as indicators of the current level of stress on biodiversity and marine ecosystem health: sea cucumbers (one of the few invertebrate species groups to have been monitored in some detail); sharks and rays, which include many threatened species but also many data gaps; and marine turtles, where species' critically endangered status has helped spur conservation action.

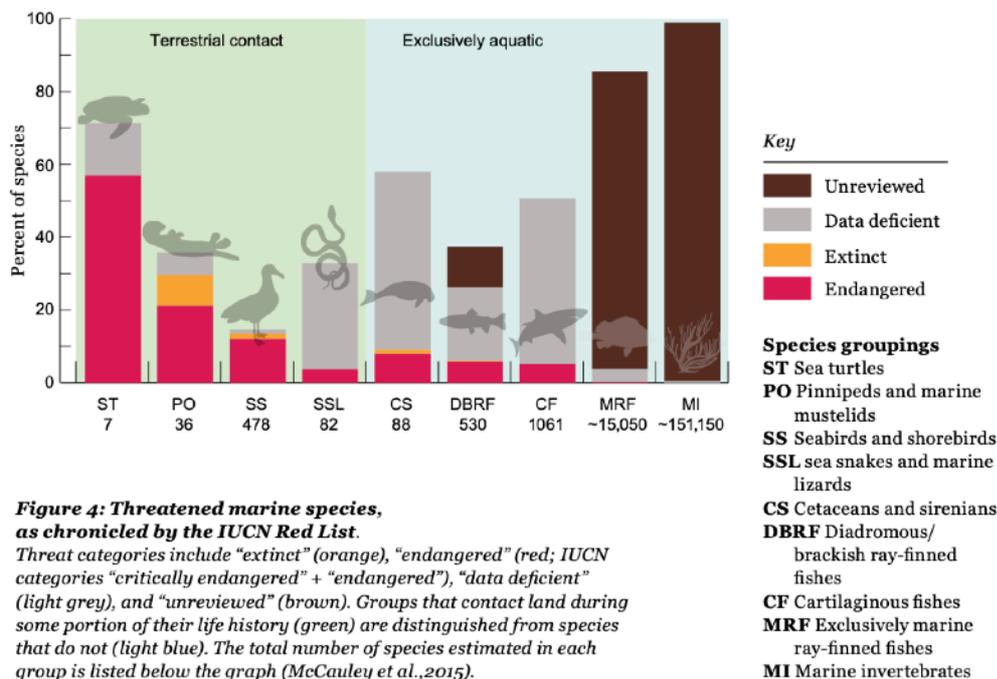


Figure 4: Threatened marine species, as chronicled by the IUCN Red List.

Threat categories include "extinct" (orange), "endangered" (red; IUCN categories "critically endangered" + "endangered"), "data deficient" (light grey), and "unreviewed" (brown). Groups that contact land during some portion of their life history (green) are distinguished from species that do not (light blue). The total number of species estimated in each group is listed below the graph (McCauley et al., 2015).

Abb. 2: (WWF 2015: 8)



Themenfeld II

SDG 14 – Meer: Bedrohte Meerestiere

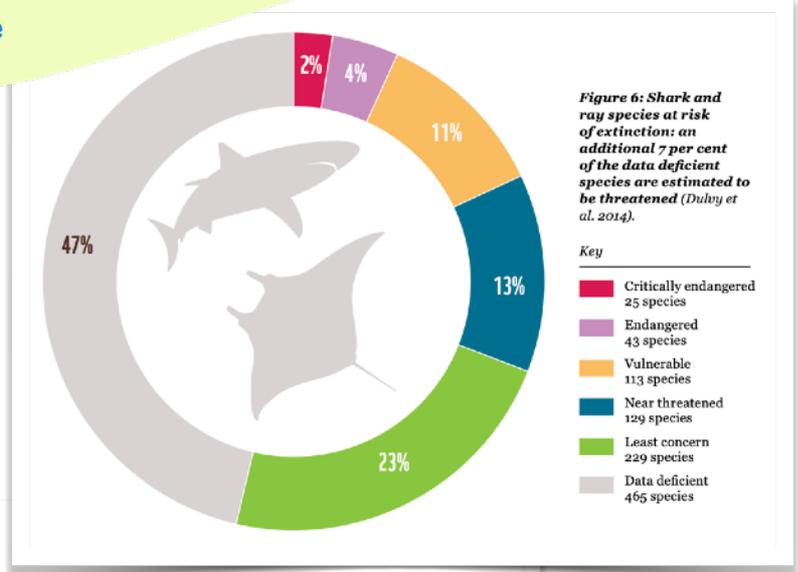


Figure 6: Shark and ray species at risk of extinction: an additional 7 per cent of the data deficient species are estimated to be threatened (Dulvy et al. 2014).

Key

Critically endangered	25 species
Endangered	43 species
Vulnerable	113 species
Near threatened	129 species
Least concern	229 species
Data deficient	465 species

Marine turtles

Marine turtles are spread throughout virtually all tropical and sub-tropical waters. They often migrate thousands of kilometres from feeding grounds to nesting sites, and occupy differing habitats as hatchlings, juveniles and adults. They also face varying pressures from human consumption, bycatch in fisheries, climate change, marine debris, loss of nesting beaches and myriad other hazards.

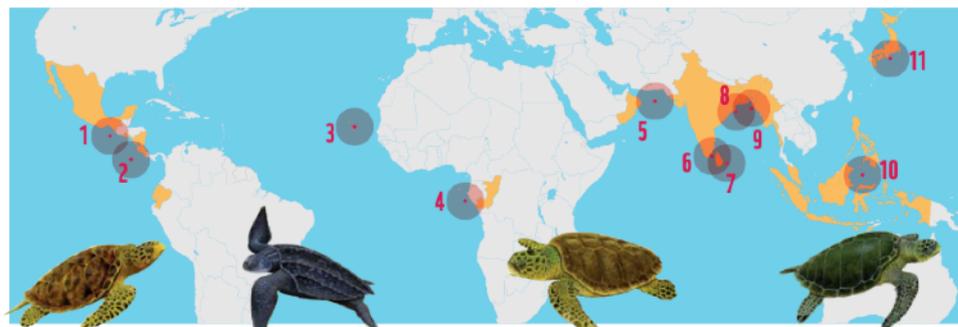
This makes assessing the status of marine turtles challenging. Currently, the IUCN Red List classifies four turtle species as endangered or critically endangered – hawksbill, Kemp’s ridley, green and loggerhead – while olive ridley and leatherback are vulnerable, and flatbacks are data deficient. However, this global viewpoint masks significant regional disparities. The IUCN Marine Turtle Specialist Group (MTSG) has recently developed a new approach, which focuses on regional management units (RMUs) (Wallace et al., 2010).

In 2013, the status of leatherback turtles was reassessed using this system. Of the seven subpopulations or RMUs, four were assessed as critically endangered, including those in the Eastern Pacific that have declined by 97 per cent in the past three generations, and two as data deficient; however, the North West Atlantic population is now rated least concern after decades of conservation efforts. These regional statistics provide a far more realistic view of the status of leatherbacks than a single global listing. Other species are now being reassessed on a regional basis, which will give a more accurate picture of trends and conservation priorities.

Figure 7: The 11 most endangered subpopulations identified by the MTSG, overlaying threats and known trends for each RMU.

Key

- Country with key nesting site
- Primary location of sea turtle population



Hawksbill turtles
(*Eretmochelys imbricata*)

1 4 7 10

East Atlantic Ocean, North East Indian Ocean, West Pacific Ocean, East Pacific Ocean

Key nesting sites:

Congo, India, Indonesia, Príncipe, São Tomé, Sri Lanka, Bangladesh, Malaysia, Philippines

Leatherback turtles
(*Dermochelys coriacea*)

2

East Pacific Ocean

Key nesting sites:

Mexico, Nicaragua, Costa Rica

Loggerhead turtles
(*Caretta caretta*)

3 6 11

North Pacific Ocean North East Atlantic Ocean North East Indian Ocean

Key nesting sites:

Cape Verde, Bangladesh, Myanmar, Japan

Olive ridley turtles
(*Lepidochelys olivacea*)

5 8 9

West Indian Ocean North East Atlantic Ocean North East Indian Ocean

Key nesting sites:

India, Sri Lanka, Oman

Turtle illustrations adapted from Conservation International/Cesar Landzabatzi

Abb. 3: (WWF 2015: 10)



Abb. 4: (WWF 2015: 11)



Themenfeld II

Gruppenarbeit: SDG 14 – Meer –
Bedrohte Meerestiere, S.1

Informiere Dich
über eine bedrohte
Tierart und erstelle

- einen Steckbrief,
- einen Pitch oder
- eine kleine Präsentation.

Du findest hier Links zu verschiedenen besonders gefährdeten Arten, kannst aber natürlich auch selbst recherchieren. Häufig findest Du unter den Links auch Videos. Du entscheidest, in welcher Sprache Du dein Produkt. Solltest Du eine Sprache außer Deutsch oder Englisch wählen, füge Erklärungen (z.B. Fußnoten, oder Untertitel beim Pitch) in eine der beiden Sprachen hinzu.

Glattrochen



[WWF 2013](#)

Rochen



[Kiesewetter 2020d](#)

Stachelrochen



[Hillmann o.J.](#)

Delfin



[Delfin \(Kiesewetter 2020b\)](#)



© by Andrey Nekrasov / WWF-Canon

Thunfisch



[WWF Artenlexikon o.J.](#)



[Thunfisch II \(WWF o.J.\)](#)

[Thunfisch-Projekt auf den Philippinen](#)

Meeresschildkröte



[Kiesewetter 2020a](#)



© Rich Carey / shutterstock Geo Natur

Gefährdete Fische



[Problanta 2018](#)

Schwertfisch



[WWF Fischatgeber o.J.](#)



Themenfeld II

Gruppenarbeit: SDG 14 – Meer – Bedrohte Meerestiere, S.2

Informiere Dich über eine bedrohte Tierart und erstelle

- einen Steckbrief,
- einen Pitch oder
- eine kleine Präsentation.

Du findest hier Links zu verschiedenen besonders gefährdeten Arten, kannst aber natürlich auch selbst recherchieren. Häufig findest Du unter den Links auch Videos. Du entscheidest, in welcher Sprache Du dein Produkt. Solltest Du eine Sprache außer Deutsch oder Englisch wählen, füge Erklärungen (z.B. Fußnoten, oder Untertitel beim Pitch) in eine der beiden Sprachen hinzu.



[World Ocean Reviews o.J.](#)



WWF Artenlexikon Hammerhai

Haie



[Haie \(Kieswetter 2020c\)](#)



[Haie II \(Erbach 2020\)](#)



[Haie III \(Planet Schule 2010\)](#)



[Haie und Rochen \(Zidowitz 2021\)](#)

Anleitung für den Steckbrief

Name der Tierart	
Taxonomische Einordnung	
Vorkommen	
Körperbau/Größe	
Ernährung	
Fortpflanzung	
Gefährdungsstatus	
Bedrohungsursache	
Veränderungen seit 2010	

Erstellt nach der Präsentation der Gruppenergebnisse eine Übersicht über die Bedrohungsursachen, am besten in einer Mindmap.



Themenfeld III SDG 14 – Meer, Bedrohungsursachen

Ursachen der prekären Situation vieler Meerestiere Überfischung

1. Erläutere anhand Abb. 5 auf Englisch, wie sich der Fischbestand in den letzten Jahrzehnten entwickelt hat.
2. Die Abbildung 6 zeigt den Vergleich zwischen großskaliger und kleinskaliger (küstennaher) Fischerei.
3. Werte die Übersicht in Bezug auf die ökologischen und sozialen Folgen der jeweiligen Fischereimethoden aus und trage die Ergebnisse in die Tabelle auf Deutsch oder Englisch ein.
4. Begründe, warum die Überfischung massiv zu einem Rückgang der großen Raubfische und der Wale beiträgt. Du darfst Dich entscheiden, in welcher Sprache Du es tust. Wenn Du eine andere Sprache als Deutsch oder Englisch wählst, dann füge Spiegelstriche mit Deinen wichtigsten Erkenntnissen in eine der beiden Sprachen hinzu.

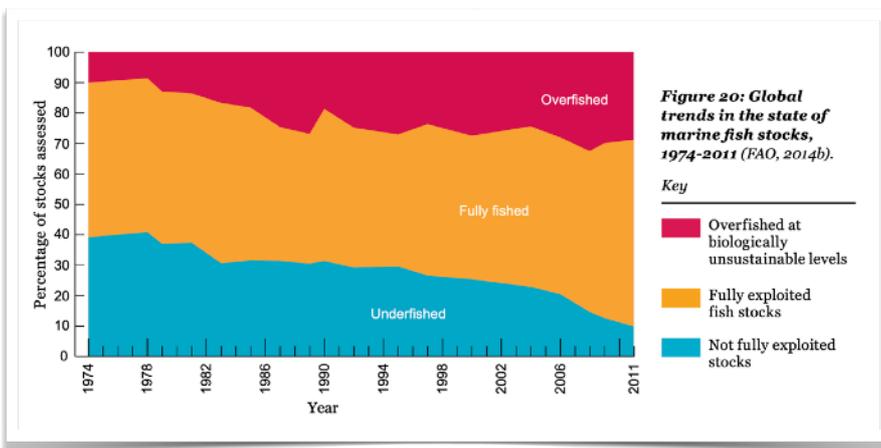


Abb. 5: [WWF 2015: 28](#)

Entwicklung des Fischbestands

Vergleich der Fischereimethoden

	Großskalige Fischerei 	Kleinskalige Fischerei 
Subventionen	\$\$\$\$\$ 25-27 Mrd. US-\$	\$ 5-7 Mrd. US-\$
Anzahl der beschäftigten Fischer	 >0,5 Mio.	 >12 Mio.
Jährliche Fangmenge für den menschlichen Verzehr	 >30 Mio. t	 >30 Mio. t
Jährliche Fangmenge, die zu Fischmehl und -öl verarbeitet wird	 35 Mio. t	 Fast keine
Jährlicher Kraftstoffverbrauch	 >37 Mio. t	 >5 Mio. t
Fangmenge pro Tonne Kraftstoff	 1-2 t	 4-8 t
Rückwurf von Fisch und anderen Meeresorganismen	 8-20 Mio. t	 Sehr wenig

Abb. 6: [WBGU 2013: 128](#)

Figure from Jacquet and Pauly. 2008. Funding Priorities: Big Barriers to Small-Scale Fisheries. Conservation Biology 22: 832-835. Used with permission of Society for Conservation Biology.

Themenfeld III

SDG 14 – Meer, Bedrohungsursachen

Ursachen der prekären Situation vieler Meerestiere

Überfischung

1. Erläutere anhand Abb. 5 auf Englisch, wie sich der Fischbestand in den letzten Jahrzehnten entwickelt hat.
2. Die Abbildung 6 zeigt den Vergleich zwischen großskaliger und kleinskaliger (küstennaher) Fischerei.
3. Werte die Übersicht aus in Bezug auf die ökologischen und sozialen Folgen der jeweiligen Fischereimethoden und trage die Ergebnisse in die Tabelle auf Deutsch oder Englisch ein.
4. Begründe, warum die Überfischung massiv zu einem Rückgang der großen Raubfische und der Wale beiträgt. Du darfst Dich entscheiden, in welcher Sprache Du es tust. Wenn Du eine andere Sprache als Deutsch oder Englisch wählst, dann füge Spiegstriche mit Deinen wichtigsten Erkenntnissen in eine der beiden Sprachen hinzu.

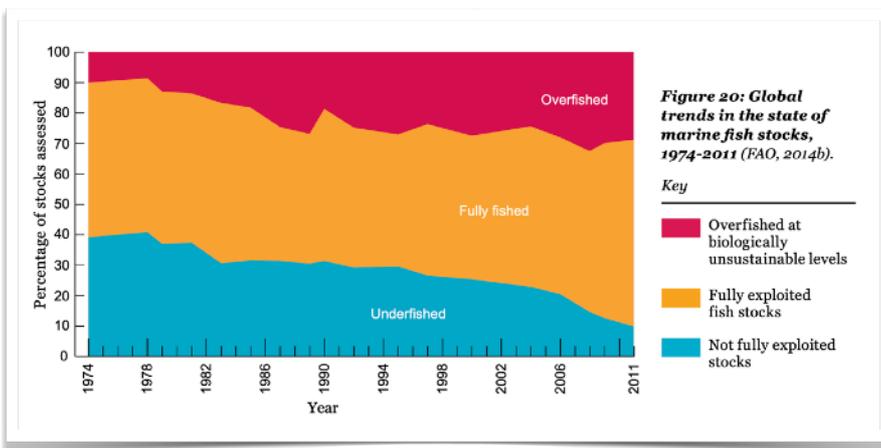


Abb. 5: [WWF 2015: 28](#)

Entwicklung des Fischbestands

Seit 1978 ist der Anteil der nicht vollständig ausgebeuteten Fischbestände stetig zurückgegangen, von ca. 40 % bis ca. 12 %.

Hingegen nahm der Anteil der vollständig ausgebeuteten Fischbestände von ca. 50 % auf ca. 60 % zu.

1974 waren nur ca. 10 % der Fischbestände überfischt, 2011 schon fast 30 %.

	Großskalige Fischerei 	Kleinskalige Fischerei 
Subventionen	\$\$\$\$\$ 25-27 Mrd. US-\$	\$ 5-7 Mrd. US-\$
Anzahl der beschäftigten Fischer	 >0,5 Mio.	 >12 Mio.
Jährliche Fangmenge für den menschlichen Verzehr	 >30 Mio. t	 >30 Mio. t
Jährliche Fangmenge, die zu Fischmehl und -öl verarbeitet wird	 35 Mio. t	 Fast keine
Jährlicher Kraftstoffverbrauch	 >37 Mio. t	 >5 Mio. t
Fangmenge pro Tonne Kraftstoff	 1-2 t	 4-8 t
Rückwurf von Fisch und anderen Meeresorganismen	 8-20 Mio. t	 Sehr wenig

Abb. 6: [WBGU 2013: 128](#)

Vergleich der Fischereimethoden

Die Kleinfischerei erhielt nur ca. 25 % aller Subventionen, beschäftigte aber ca. 24 mal so viele Menschen.

Die Fangmenge für den menschlichen Verzehr ist bei beiden Formen gleich groß. In der Großfischerei werden zusätzlich noch einmal mehr als die gleiche Menge an Fischen zu Fischmehl und -öl verarbeitet, in der Kleinfischerei fast nichts. Der Kraftstoffverbrauch ist in der Kleinfischerei minimal gegenüber der industriellen Fischerei.

Die Fischbestände und Bestände anderer Meeresbewohner:innen werden bei der Großfischerei zusätzlich durch große Mengen an Beifang dezimiert, in der Kleinfischerei fast nicht.

Figure from Jacquet and Pauly. 2008. Funding Priorities: Big Barriers to Small-Scale Fisheries. Conservation Biology 22: 832-835. Used with permission of Society for Conservation Biology.



Themenfeld II+III

SDG 14 – Meer + Bedrohungsursachen

- Die Abbildungen 7, 8 und der QR-Code aus dem Living Planet Report 2020 zeigen weitere Ursachen für den bedenklichen Zustand der Ozeane sowie die potentiellen Folgen dieser und weiterer menschlicher Eingriffe. Liste sie auf Englisch auf.
- Fasse die Belastungen der Meere, die in Text 3 (nächste Seite) aufgeführt werden, auf Deutsch zusammen. (Weitere Infos zum Thema CO₂-Anstieg findest Du bei der UE-Klimawandel.

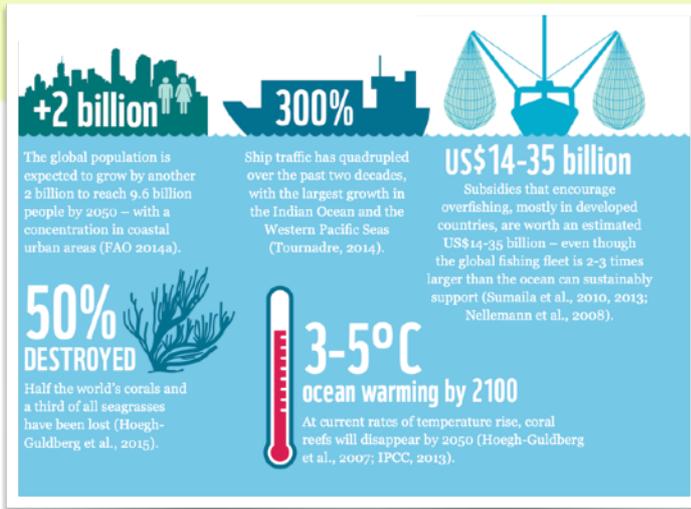


Abb. 7: WWF 2015: 24

Wichtige Ursachen werden im Living Planet Report 2020 unter diesem [Link](#) auf Seite 72 aufgelistet.

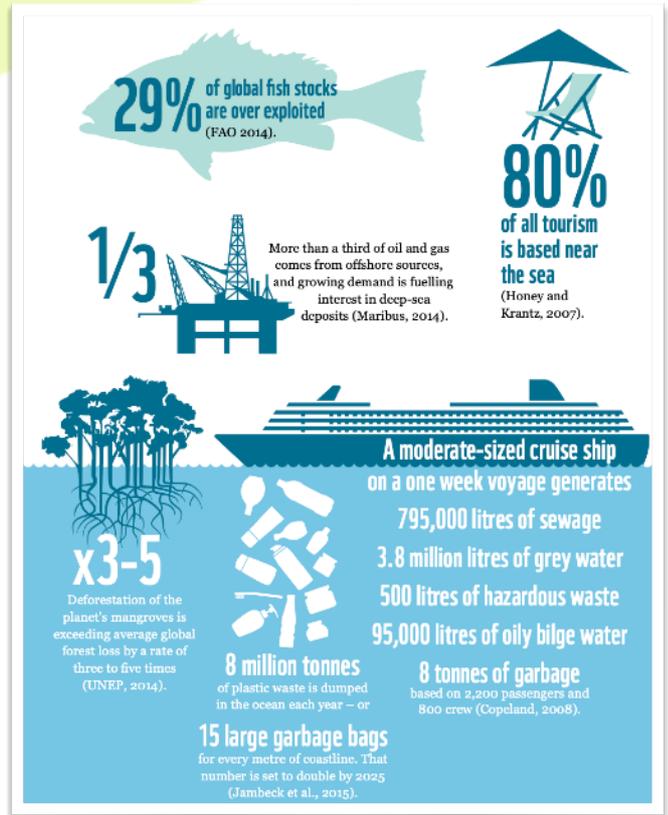


Abb. 8: WWF 2015: 25

Ursachen (Aufgabe 1)

- Offshore-Anlagen, starke Zunahme küstennahen Tourismus, Zerstörung der Mangrovenwälder und sonstiger Habitate, Plastik- und sonstiger Müll, u. a. durch Kreuzfahrtschiffe.
- Zunahme des Schiffsverkehrs um 300 %.
- Starke Zunahme der Subventionen führt zur Überfischung, Zerstörung bodennaher Habitate durch Industrielle Fischerei.
- Zerstörung von Seegraswiesen und Korallen (50 %).
- Erwärmung des Meerwassers, bis 2100 wird eine Erhöhung um 3-5 °C erwartet.
- Bevölkerungszuwachs an den Küsten

Weitere Ursachen (Aufgabe 2)

- Versauerung der Meere durch Anstieg der Co₂-Emissionen,
- Gefahr für Korallen und Kalkbildner, die aufgrund des fallenden Carbonatgehaltes ihre Schalen schlecht ausbilden können
- Zersetzung des Plastiks zu Mikroplastik

Themenfeld II+III

SDG 14 – Meer + Bedrohungsursachen und Lösungen, S.1

Im Handbuch „Agenda 2030: Wo steht die Welt“ wird eine Bilanz nach 5 Jahren SDGs gezogen.

T3

Belastung der Meere nimmt weiter zu

Verschärft wird die Lage durch die zunehmende Verschmutzung und Versauerung der Meere. Die Meere werden zunehmend als Müllkippe missbraucht: Mehr als 10 Millionen Tonnen Plastikmüll gelangen jährlich in die Ozeane und zersetzen sich dort in einem äußerst langwierigen Prozess in kleinste Mikroplastikpartikel. Einer im Oktober 2020 veröffentlichten Studie der australischen staatlichen Wissenschaftsbehörde CSIRO zufolge haben sich über die Jahrzehnte rund 15 Millionen Tonnen Mikroplastik in der Tiefsee angesammelt. Die fortschreitende Vermüllung der Meere stellt sowohl für marine Lebewesen als auch für den Menschen, der das (Mikro-)Plastik und seine Abbaustoffe über die Nahrungskette selbst wieder aufnimmt, eine große Gefahr dar. Bis 2050 könnte die Masse an Plastik im Meer die der Fische übersteigen, wenn nicht entschieden gegengesteuert wird. Immerhin hat die EU mit der Verabschiedung der „Einwegplastik-Richtlinie“ 2019 hier ein wichtiges politisches Signal gesetzt (siehe T 4).

Die fortschreitende Versauerung der Meere steht in direktem Zusammenhang mit den weltweit steigenden CO₂-Emissionen. Die Meere haben innerhalb der letzten 200 Jahre rund ein Viertel der menschengemachten CO₂-Emissionen absorbiert. Die Folge: seit Beginn der industriellen Revolution hat sich der Säuregehalt der Meere um rund 30 Prozent erhöht und wird bis zum Jahr 2100 sogar um weitere 100 – 150 Prozent steigen, wenn nicht konsequent gegengesteuert wird.

Die Versauerung der Meere birgt eine immense Gefahr für das artenreichste Ökosystem der Meere, die Korallenriffe, und alle weiteren sogenannten Kalkbildner (u. a. Muscheln, Schnecken etc.), da der Carbonatgehalt in den Meeren als notwendiger Baustoff für die Schalen und Skelette durch die wachsende Versauerung stetig abnimmt. Steigen die CO₂-Emissionen weiter, könnten bis 2050 mehr als 90 Prozent der weltweiten Korallenriffe verschwinden.

Quelle: [Martens und Ellmers 2020: 168](#)

[Weiterführende Materialien](#)



T4

Der Kampf gegen Wegwerfplastik in der EU

Seit einigen Jahren ist der Kampf gegen die Plastikverschmutzung ein wichtiges Thema auf der EU-Agenda. Im Januar 2018 veröffentlichte die Europäische Kommission eine Strategie zur Verringerung von Plastik in der Kreislaufwirtschaft. Auf ihrer Grundlage und nach monatelangen weiteren Diskussionen in den verschiedenen EU-Gremien verabschiedeten das Europäische Parlament und der Europäische Rat am 5. Juni 2019 die EU-Richtlinie zur Verringerung der Umweltauswirkungen von Einwegplastik, die so genannte Einwegplastik-Richtlinie (engl. SUP-Directive). Sie trat am 3. Juli 2019 in Kraft und sieht ein EU-weites Verbot von Einwegplastik ab dem 3. Juli 2021 vor.

Die Richtlinie umfasst eine Reihe von Maßnahmen, die auch für die Bekämpfung der Meeresverschmutzung relevant sind, darunter:

Ein Verbot ausgewählter Kunststoffeinwegprodukte, für die es Alternativen aus anderen Materialien gibt. Dazu zählen Wattestäbchen, Besteck, Teller, Strohhalme, Rührstäbchen, Ballonstäbchen sowie Becher, Lebensmittel- und Getränkebehälter, die aus Polystyrol oder aus oxo-abbaubaren Kunststoffen hergestellt werden.



Maßnahmen zur Verringerung des Verbrauchs von Lebensmittelbehältern und Getränkebechern aus Kunststoff und spezifische Kennzeichnung und Etikettierung bestimmter Produkte.

- Erweiterte Herstellerverantwortung, indem sie an den Kosten für die Abfallwirtschaft und für Reinigungsmaßnahmen beteiligt werden und auf bestimmten Produkten über die negativen Auswirkungen unsachgemäßer Entsorgung sowie auf Mehrwegsysteme hinweisen müssen.
- Stärkung des Recyclings, indem ab 2025 Getränkeflaschen einen verbindlichen Anteil von 25 Prozent recyceltem Kunststoff enthalten sollen, ab 2030 sollen es mindestens 30 Prozent sein.
- Das Erreichen einer Quote von 90 Prozent für die getrennte Sammlung von Einweg- Kunststoffflaschen bis 2029 (77 Prozent bis 2025), etwa durch die europaweite Einführung eines Pfandsystems.

Auf Grundlage der EU-Richtlinie hat das Bundeskabinett am 14. Juni 2020 die Verordnung über das Verbot von Einwegkunststoffen auf den Weg gebracht.

Quelle: [Martens und Ellmers 2020: 169](#)

Liste die Maßnahmen der EU im Kampf gegen Wegwerfplastik auf Englisch auf und bewerte sie. (T 4)

Maßnahmen gegen Wegwerfplastik

- Verbot von Einwegplastik bis 3. Juli 2021, z.B. von Einweggeschirr und –besteck, Plastikhalmen, Plastikstäbchen
- Verringerung des Verbrauchs von Plastikbehältern für Lebensmittel und Getränke
- Beteiligung der Hersteller:innen an den anfallenden Kosten
- Kennzeichnung schädlicher Produkte
- Erhöhte Recyclingquote durch Einführung eines europaweiten Pfandsystems

Themenfeld II+III

SDG 14 – Meer + Bedrohungsursachen

Der [Text](#) setzt sich mit der Rolle der illegalen Fischerei (IUU) sowie den Problemen ihrer Bekämpfung auseinander.

1. Stelle dar, welche Bedrohung die IUU-Fischerei darstellt.
2. Erläutere, worin die Schwierigkeiten der Kontrolle dieser Fischerei bestehen.

Illegale, ungemeldete und unregulierte (IUU-)Fischerei ist eine der größten Bedrohungen für unsere Ozeane. Sie schadet nach Angaben der Welternährungsorganisation (FAO) der Nachhaltigkeit der Fischgründe, den Einkommen und der Ernährungssicherheit der Küstenbevölkerung und sie erschwert den Schutz der Meeresökosysteme.

IUU-Fischerei umfasst eine Reihe strafbarer Praktiken, so etwa Fischen ohne Lizenz, Verstöße gegen Regeln des Staates, indem das Schiff registriert ist oder in dem es operiert, falsche oder fehlende Berichte über Fangmengen und das Befischen unregulierter Bestände. Oft werden diese Praktiken von [transnationalen kriminellen Netzwerken](#) kontrolliert.

IUU-Fischerei ist sehr profitabel. In der bisher einzigen globalen Untersuchung wurden 2009 ihre jährlichen Erträge auf 10 bis 23,5 Mrd. Dollar geschätzt, was einer Fangmenge von 11 bis 26 Millionen Tonnen entspricht. Besonders geschädigt werden von diesen Praktiken Entwicklungsländer: In Westafrika etwa werden nach Schätzungen 40 Prozent mehr Fisch gefangen, als in der offiziellen Statistik auftauchen.

Fernfangschiffe schwer zu überwachen

IUU-Fischerei steht in Zusammenhang mit der industriellen Hochseefischerei (*distant water fishing*, DWF). DWF-Fangschiffe können auch in weit entfernten Meeresgebieten operieren und dort Monate bleiben, ohne in ihren Hafen zurückzukehren. DWF ist schwer zu überwachen, was unerlaubte Praktiken erleichtert, betont [IUU Watch](#), eine Organisation, die von der [Environmental Justice Foundation](#), [Oceana](#), [Pew Charitable Trusts](#) und dem [WWF](#) gegründet wurde.

„Die Hochseefischerei bleibt trotz ihrer Bedeutung für den internationalen Handel und die Wirtschaft schwer durchschaubar“, mahnt [das Stimson Center](#). „Ihre undurchsichtigen Praktiken geben kaum Informationen darüber preis, wo die Schiffe operieren, wer ihre Besitzer sind, wieviel Fisch gefangen wird, wie der Fisch in den Handel kommt, welche Arbeitsbedingungen an Bord herrschen und wie ihr Zugang zu den Gewässern anderer Staaten geregelt ist.“ (...)

([Gutierrez 2021](#))



Themenfeld II+III SDG 14 – Meer + Bedrohungsursachen

Nach all diesen Informationen sind die Schüler:innen etwas ratlos und fragen sich, ob sie überhaupt die Fahrt ans Meer machen sollen.

Es wird beschlossen, sich dazu in Gruppen aufzuteilen und

- zu überlegen, welche Maßnahmen jeder Einzelne ergreifen kann, um zur Verbesserung des Zustands der Meere beizutragen (**Gruppe 1**)
- zu recherchieren, welche Maßnahmen schon zum Schutz der Meere unternommen wurden (**Gruppe 2**)
- nach geeigneten Meeresschulen zu suchen, um sich auf der Fahrt näher mit dem Thema zu beschäftigen (**Gruppe 3**) und sich anschließend über die Ergebnisse auszutauschen und sich zu entscheiden.

Recherchiere in Deiner Gruppe zu dem jeweiligen Thema. Überlegt gemeinsam, welche Präsentationsform und welche Sprache(n) Euch für Eure Ergebnisse am geeignetsten erscheint. In den Infokästen findet Ihr einige Links zu Eurem Thema, natürlich könnt Ihr weiter recherchieren. Zum Thema Schutzgebiete können auch die Texte 1 und 2 (nächste Seite) herangezogen werden.

1



[Meeresatlas \(Heinrich-Böll Stiftung 2017\)](#)



[Plastik im Meer \(geo.de o.J.\)](#)



[WWF Einkaufsratgeber: Fische und Meeresfrüchte \(WWF o.J.\)](#)



[Mittelmeer Mikroplastik Projekt \(Herole o.J.\)](#)

3



[Meeresschule \(Meeresschule Pula o.J.\)](#)



[Mare Vivum \(Mare Vivum o.J.\)](#)



[Unimare \(Unimare o.J.\)](#)



[Institut für Marine Biologie \(Institut für Marine Biologie o.J.\)](#)

2



[Meeresschutzgebiete \(NABU e.V. Deutschland o.J.\)](#)



[Meereschutzgebiete III \(Greenpeace o.J.\)](#)



[Meeresschutzgebiete IV \(WWF o.J.\)](#)



[Meeresatlas \(Heinrich-Böll Stiftung 2017\)](#)



[Schildkröten auf Zakynthos \(Knauer 2007\)](#)



[Medasset \(Medasset 2019\)](#)



[Meeresschule \(Meeresschule Pula o.J.\)](#)

Themenfeld II+III

SDG 14 – Meer + Bedrohungsursachen und Lösungen

Infotexte: Meeresschutzgebiete

Text 1

Wie Seerechtsübereinkommen die Meere schützen sollen

Die Ozeane und deren Nebenmeere bedecken rund 71 Prozent der Erdoberfläche. Aufgrund ihrer immensen Ausdehnung und ihrer Funktion als Nahrungs- und Ressourcenquelle können sie als Gemeingut der Menschheit betrachtet werden. Sie wirken als Orte der Entspannung, beeinflussen maßgeblich unser Klima und beherbergen die größte Artenvielfalt der Erde. Ein Großteil der Meeresgebiete liegt dabei außerhalb nationalstaatlicher Rechtssysteme (ABNJ – areas beyond national jurisdiction) und Eingriffsregelungen in diesen Bereichen sind dementsprechend nur unzureichend entwickelt.

Ein erster Schritt dem entgegenzuwirken war das 1994 in Kraft getretene Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen UNCLOS (United Nations Convention on the Law of the Seas), welches ein System verschiedener Meereszonen etablierte und gleichzeitig einen Rechtsrahmen für Naturschutzregelungen auf der Hohen See bildet. Artikel 192 des Seerechtsübereinkommens benennt dabei ganz klar die Pflicht der Vertragsstaaten, die Meeresumwelt adäquat zu schützen und zu bewahren. Unter dem Dach der Vereinten Nationen und durch weitere internationale Abkommen, hat sich ein komplexes System der Meeresverwaltung entwickelt, welches den zunehmenden Artenverlust in den Ozeanen bis heute leider nur begrenzt aufhalten kann.

Seerechtsübereinkommen

Das Seerechtsübereinkommen teilt das Meer in verschiedene Rechtszonen auf. Die Souveränität eines Staates nimmt mit zunehmender Entfernung von der Küste ab. Im Küstenmeer ist die Souveränität des Küstenstaats bereits eingeschränkt, weil es Schiffen aller Länder erlaubt ist, diese Gewässer zu durchfahren. In der 200-Seemeilen-Zone, auch Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) genannt, hat ein Küstenstaat das alleinige Recht, lebende und nicht lebende Ressourcen zu erschließen. So darf er Erdöl und Erdgas, mineralische Rohstoffe oder auch Fischbestände ausbeuten. Im Bereich des Festlandssockels, der eine natürliche Verlängerung des Festlands darstellt und über die AWZ hinausreichen kann, darf er lebende und nicht lebende Ressourcen am und im Meeresgrund erschließen.

Quelle: [NABU e.V. Deutschland o.J.](#)

Wenn es um den Schutz der Ozeane geht, spielen Meeresschutzgebiete eine wichtige Rolle. Sie sollen Refugien für die Meeresbewohner schaffen und so die marine Artenvielfalt erhalten. Was solche Schutzgebiete konkret für die Artenvielfalt der Fische bringen, haben nun Forscher im Mittelmeer untersucht. Dabei zeigte sich ein interessanter Effekt: In Schutzgebieten stieg nicht nur die Zahl der Fische insgesamt, auch die Biodiversität und die relative Balance der Arten untereinander entwickelte sich positiv. (.....)

Text 2

Soweit die Theorie. Ob sich dies auch in der Praxis nachweisen lässt, haben nun Shane Blowes vom Deutschen Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) in Leipzig und seine Kollegen im Mittelmeer untersucht. Dieses ist eines der am stärksten vom Menschen beeinflussten und befischten Meeresgebiete weltweit. Aktuell sind 6,5 Prozent des Mittelmeeres als Schutzgebiete mit unterschiedlichem Schutzniveau ausgewiesen. Allerdings sind die Fischerei und jede andere Entnahme von marinen Ressourcen nur in einem Prozent des Meeres komplett verboten. Die Forscher haben nun die Artenvielfalt in 43 geschützten und 41 normal befischten Standorten im nördlichen Mittelmeer untersucht. Dabei verglichen sie die Anzahl der Individuen, die relative Häufigkeit der Arten und ihre Verteilung innerhalb und außerhalb der Schutzgebiete miteinander. (.....)

Die Auswertungen ergaben: Der Meeresschutz hat tatsächlich einen großen Einfluss auf die biologische Vielfalt. Allerdings profitieren seltene und häufige Arten in unterschiedlichem Ausmaß davon. Am besten erholen sich demnach die Bestände von häufigen und stark befischten Fischarten – ihre Häufigkeiten und Artenzahlen steigen sowohl in den einzelnen Schutzgebieten als auch insgesamt über alle Schutzgebiete hinweg, wie Blowes und sein Team berichten. Bei seltenen Fischarten verändert sich die Biodiversität dagegen in deutlich geringerem Maße. (.....)

Blowes und seine Kollegen führen dies darauf zurück, dass sich vor allem die Bestände der anderswo stark überfischten Raubfische gut erholen. (.....)

Nach Ansicht der Wissenschaftler deuten ihre Ergebnisse insgesamt darauf hin, dass Meeresschutzgebiete dabei helfen können, der biologischen Verarmung des Ozeans entgegenzuwirken. Besonders effektiv aber seien solche Maßnahmen, wenn Schutzgebiete miteinander vernetzt werden

Quelle: [Blowes 2020](#)



Themenfeld III

SDG 14 Meer – Bedrohungsursachen und Lösungen

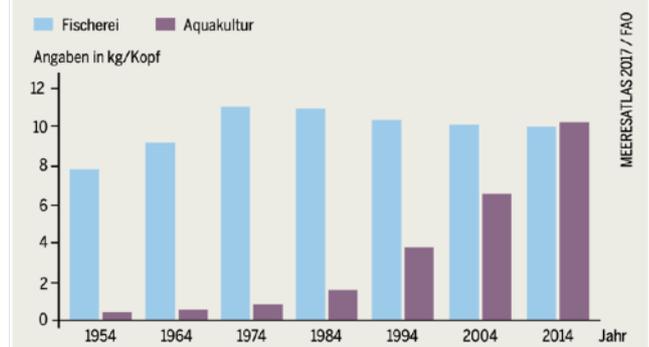
Sind Aquakulturen eine Lösung?

1. Beschreibe auf Englisch die Entwicklung der in Aquakultur gezüchteten Fische (Abb. 12).
2. Begründe auf Deutsch, inwieweit es sich hier um eine problematische Zuchtform handelt (T 5).
3. Führe aus, welche Verbesserungen die in Abbildung 13 beschriebene Aquakultur darstellt. Du darfst Dich entscheiden, in welcher Sprache Du es tust. Wenn Du eine andere Sprache als Deutsch oder Englisch wählst, dann füge Spiegelstriche mit Deinen wichtigsten Erkenntnissen in eine der beiden Sprachen hinzu.

T5

Pro Kopf hat sich der Konsum von Fisch und Meeresfrüchten über die letzten 50 Jahre verdoppelt. Vor allem in den Industrie- und Schwellenländern ist die Nachfrage immens gestiegen. Als Antwort wurden Aquakulturen seit den 70er Jahren massiv mit staatlichen und Entwicklungshilfegeldern gefördert. 1950 produzierten Aquakulturen global noch circa 500.000 Tonnen Lebendgewicht, 2014 waren es bereits 73,8 Millionen Tonnen, 88 Prozent davon in Asien. Aquakultur findet an Land in Teichen, Durchfluss- und Kreislaufsystemen und in großen Netzkäfigen im Meer statt. Die Zucht auf hoher See und an Küsten macht 36 Prozent der Gesamtproduktion aus. Gezüchtet werden vor allem Fische, Shrimps, Krebse und Muscheln. Damit soll nicht nur die stetig steigende globale Nachfrage nach Fisch und Meeresfrüchten gestillt, sondern auch eine Lösung für Überfischung gefunden werden. Doch Aquakulturen sind gerade in ihrem industriellen Ausmaß eine ethisch, ökologisch und meist auch sozial höchst zweifelhafte Antwort auf Überfischung und Ernährungssicherung. Denn sie ziehen einen großen Futtermittelbedarf nach sich: Für die Produktion von einem Kilogramm Garnelen, Lachs oder anderer Fische werden rund 2,5 bis 5 Kilogramm Wildfisch benötigt, bei Thunfisch sogar 20 Kilogramm. Aquakultur hilft also nicht zwangsläufig dabei, die Überfischung der Weltmeere einzudämmen. Aquakultur als Massentierhaltung unter Wasser ist ein ökologisches Desaster.

Der Fisch aus Aquakultur nimmt zu



Von 1954 bis 2014 ist der Anteil der in Aquakultur gezüchteten Tiere für den menschlichen Verzehr stetig gestiegen. Heute übersteigt er den Anteil aus Wildfang sogar leicht.

Abb. 12: Heinrich-Böll Stiftung 2017: 13

Die Fische verletzen sich, werden krank und schneller von Parasiten befallen. Um dem entgegenzuwirken, werden weitflächig Antibiotika und Chemiekeulen – vom Hygienebad bis zu Pestiziden – eingesetzt, die das Wasser verunreinigen. Als Abwasser der Aquakulturen gelangt das nährstoffreiche Wasser zusammen mit Chemikalien und Medikamentenrückständen dann in Flüsse, Seen, Meere und angrenzende Böden. Hinzukommt, dass oft Mangrovenwälder den Aquakulturen weichen müssen. Das ist besonders absurd, sind sie doch die Kinderstube vieler Fischarten. 20 Prozent der Mangrovenwälder weltweit wurden zwischen 1980 und 2005 bereits durch menschliche Eingriffe zerstört, mehr als die Hälfte davon (52 Prozent) ist auf die Errichtung von Aquakulturen zurückzuführen. Aquakulturen zerstören die Lebensgrundlagen der lokalen Bevölkerungen und schüren lokale Konflikte. Denn die Fänge der traditionellen Küstenfischerei gehen durch Aquakulturen massiv zurück. Menschen werden vertrieben oder in neue Arbeitsmodelle gedrängt. Heute arbeiten bereits rund 19 Millionen Menschen in diesem Sektor.

Es geht auch anders- Aquakultur als geschlossener Nahrungskreislauf (Abb. 13)

Werden Zuchtische in Netzen oder Käfigen gehalten und aktiv gefüttert (1), führen ihre Ausscheidungen normalerweise zu einer Überdüngung der Umgebung (Eutrophierung). Es sei denn, es werden zusätzlich andere Organismen in Strömungsrichtung (2) gehalten, die sich auf nachgeordneten Ernährungsebenen befinden. In Käfigen gehaltene Garnelen, Krebse oder Seegurken (3) fressen absinkende Kot- und Futterpartikel. Muscheln (4) filtern kleinere Partikel heraus. Und deren Ausscheidungen kommen wiederum den Algen und Wirbellosen zugute. Im Gegensatz zur konventionellen Fischzucht ist die sogenannte integrierte multitrophische Aquakultur ein schonender Ansatz, der die umliegenden Ökosysteme einbezieht anstatt sie zu belasten. Diese stellt aber weltweit nur einen marginalen Anteil dar und problematisch bleibt auch hier der Einsatz von Fischöl und -mehl zur Fütterung.

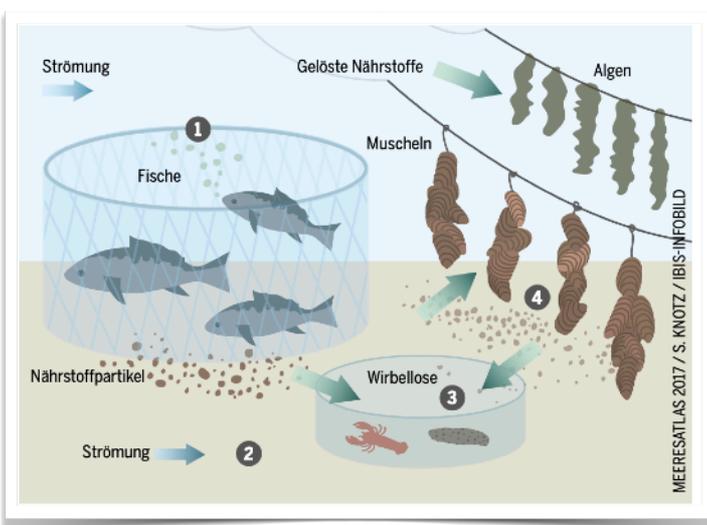


Abb. 13: Heinrich-Böll Stiftung 2017: 12

AB Aquakultur

- 1) Während der Anteil, der in Aquakulturen gezüchteten Fische 1954 minimal war, hat er zunächst langsam, ab 1994 stark zugenommen und beträgt jetzt mehr als 50%.
- 2) Aquakulturen beanspruchen große Mengen an Futtermitteln, sodass die Bestände anderer Fische, die an Raubfische verfüttert werden, schwinden. Die Massentierhaltung führt zur Verbreitung von Krankheiten und zu Verletzungen. Die dagegen eingesetzten Medikamente, wie Antibiotika und Pestizide, verunreinigen das Wasser. Zusammen mit den Fäkalien wird das Wasser der angrenzenden Flüsse oder Meere massiv belastet. Häufig fallen Mangrovenwälder den Aquakulturen zum Opfer, wodurch die Ernährung der einheimischen Bevölkerung gefährdet ist und es häufig zu deren Vertreibung kommt.
- 3) Hier wird der natürliche Stoffkreislauf sowie die Nahrungsketten nachgebildet, wodurch die umliegenden Ökosysteme nur wenig belastet werden. Allerdings wird auch hier Fischöl verfüttert.

AB Umweltkatastrophe

- 1) Auf einer Strecke von 250 km besteht ein Todeszone, Tonnen von Fischen, Krabben, Meeresschildkröten, aber auch Säugetiere sind verendet.
- 2) Direkte Ursache ist das Massenvorkommen einer giftigen Rotalge. Durch das Einleiten von 1.5 Milliarden Liter von Chemikalien aus einer Düngemittelfabrik im Frühjahr, um den Dammbruch eines Rückhaltebeckens zu verhindern, kam es zu einer massiven Überdüngung des Gewässers, welches zu dem explosionsartigen Algenwachstum führte.
- 3) Das Wachstum von Algen ist ein natürlicher Prozess, das Massenwachstum ist aber menschengemacht.

Themenfeld III
Bedrohungskonstellationen

Umweltverschmutzung Meer



Abb. 1: Heinrich-Böll Stiftung 2017: 16

Hier wird Sauerstoff knapp

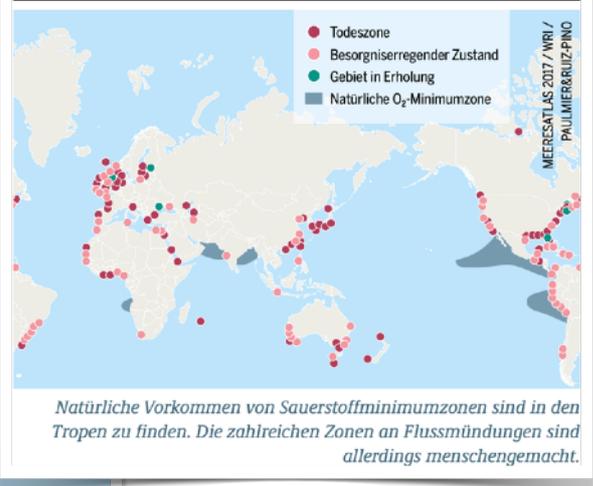


Abb. 2: Heinrich-Böll Stiftung 2017: 14

T1

Wie kommt es zur Entstehung von Todeszonen?

Eine Ursache war das Wachstum der Städte. In der Folge gelangten immer mehr Abwässer in die Flüsse und Buchten. Heute gibt es zwar Kläranlagen, doch dafür setzen wir seit Mitte des letzten Jahrhunderts in der Landwirtschaft so große Mengen an Kunstdünger ein, dass Nutzpflanzen ihn nicht aufnehmen können und dieser dann im Meer landet. Hier erledigt er seinen Job – nur dass er jetzt Algen und Phytoplankton düngt. Sterben diese Pflanzen ab, sinken sie zu Boden, wo Bakterien sie zersetzen und in der Tiefe auch noch das letzte bisschen Sauerstoff aufzehren. Für viele Arten gibt es dann kein Entkommen mehr. Dieser durch Überdüngung des Meerwassers ausgelöste Effekt – in der Fachsprache als Eutrophierung bezeichnet – lässt sich an vielen Orten der Welt beobachten: In der Pearl-River-Mündung im Südchinesischen Meer oder auch in Indien, an der Ganges-Mündung in der Bucht von Bengalen. Die Ostsee, flächenmäßig eine der größten Todeszonen der Welt, erlebt seit den 1950er- und 1960er- Jahren einen starken Rückgang des Sauerstoffgehalts. Auch hier ist dies eine Folge der Industrialisierung der Landwirtschaft. In der Ostsee kommt erschwerend hinzu, dass es sich um ein flaches Binnenmeer mit wenig Wasseraustausch handelt.

Quelle: (Heinrich-Böll Stiftung 2017)

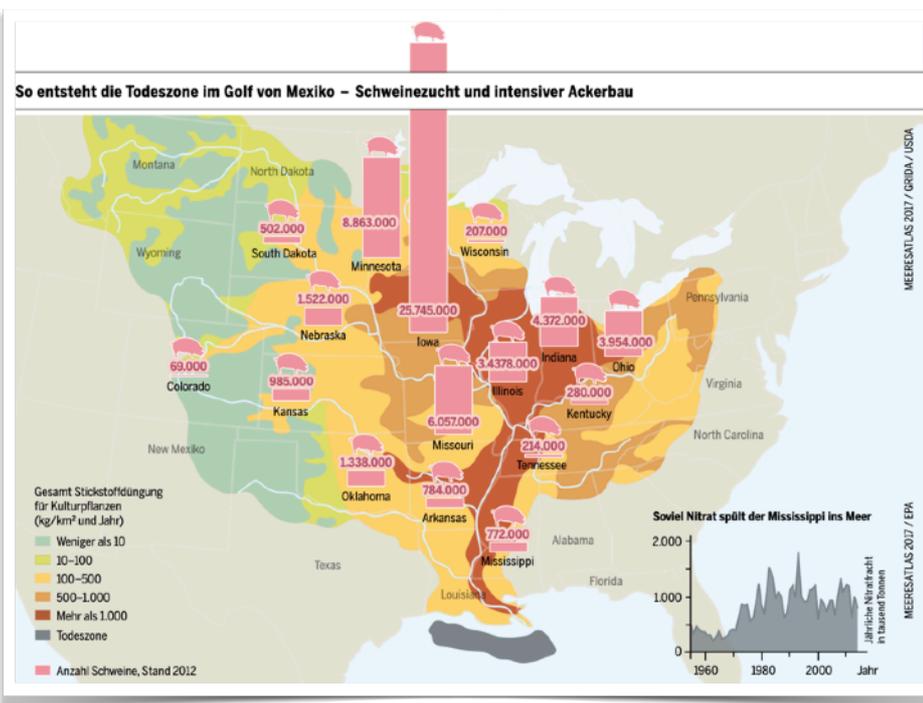


Abb. 3: Heinrich-Böll Stiftung 2017: 15



Umweltverschmutzung Meer

1. Stelle auf Englisch dar, welches die Hauptbelastungen und –verursacher:innen der prekären Gewässergüte der Meere und Ozeane sind.

Hauptverursacher und –belastungen

- Nitrate und Phosphate aus der Landwirtschaft (Schweinezucht und intensiver Ackerbau)
- Schwermetalle aus der Industrie
- Plastikmüll, der zu Mikroplastik zerfällt

2. Erkläre auf Deutsch, wie es zu den Todeszonen in den Meeren kommt.

Entstehung von Todeszonen

Die Überdüngung in der Landwirtschaft führt dazu, dass Nitrate und Phosphate in großem Maß über die Flüsse ins Meer geschwemmt werden (Eutrophierung).

Dies führt zu einem starken Pflanzenwachstum, wodurch zwar zunächst Sauerstoff produziert wird, das Zersetzen der abgestorbenen Pflanzen verbraucht aber viel Sauerstoff, sodass in der Tiefe kein Sauerstoff mehr vorhanden ist.

Themenfeld III

Bedrohungskonstellationen

Umweltverschmutzung – eine Katastrophe mit Ansage

1. Beschreibe auf Englisch das Ausmaß der Umweltkatastrophe an Floridas Küsten.
2. Erläutere auf Deutsch die wahrscheinliche Ursache.
3. Nimm Stellung zu der Plakataussage, dass es sich um einen natürlichen Prozess handle. Beziehe auch die Materialien Abb. 1-3 und T 1 der vorherigen Seite ein. Du darfst Dich entscheiden, in welcher Sprache Du es tust. Wenn Du eine andere Sprache als Deutsch oder Englisch wählst, dann füge Spiegelstriche mit Deinen wichtigsten Erkenntnissen in eine der beiden Sprachen hinzu.

Weitere Informationen
([Germann 2021](#))



M3

Dambruchgefahr an Abwasserbecken in Florida vorerst gebannt

07. April 2021

Noch immer ist das Leck nicht behoben, dennoch können die Bewohner der Region Tampa Bay zurück in ihre Häuser. Eine Sanierung oder Schließung des Beckens wird diskutiert. Einsatzkräfte haben die Lage an einem vom Bersten bedrohten großen Abwasserbecken in [Florida](#) unter Kontrolle gebracht. Eine Evakuierungsanordnung, die mehr als 300 Wohnhäuser und weitere Betriebe betraf, wurde am Dienstag aufgehoben. Einige Straßen sollten aus Sicherheitsgründen zunächst weiter gesperrt bleiben. Es gebe aber keine Einschränkungen für Anwohnerinnen und Anwohner, die in ihre Häuser zurückkehren, oder für Unternehmen, die ihren Betrieb wieder aufnehmen, sagte der Direktor für öffentliche Sicherheit, Jacob Saur, auf einer Pressekonferenz.

Nach dem Auftreten eines Lecks an dem 33 Hektar großen und acht Meter tiefen Becken in der Region Tampa Bay [hatte in den vergangenen Tagen die Sorge vor einem Dambruch bestanden](#). Millionen Liter mit Phosphor und Stickstoff belasteten Abwasser aus einer alten Düngemittelfabrik in Piney Point hätten dann Straßen und Felder überflutet.

Mehr als zwei Dutzend Pumpen und anderes Gerät waren im Einsatz, um das belastete Wasser abzuleiten. Sie sollten zur Entlastung des Damms täglich mehr als 130 Millionen Liter Abwasser in die Tampa Bay abpumpen – was dort allerdings zu einem Fischsterben und einer Algenblüte führen könnte. „Das Leck sei zwar nach wie vor nicht behoben, es trete aber weniger Wasser aus“, sagte Saur. „Wir glauben, dass die Gefahr entschärft und unter Kontrolle ist“, sagte Bezirksverwalter Scott Hopes.

Quelle: [Zeit Online 2021](#)



M2

Florida droht eine Naturkatastrophe:

Auf einem Küstenstreifen von rund 250 Kilometern Länge pflügen Boote durch einen dicken Teppich aus toten Fischen, Krabben und Meeresschildkröten. Hier und da treibt mit dem Bauch nach oben eine metergroße, aufgedunsene Seekuh.

Die "Red Tide" ist außer Kontrolle und bedroht Menschen und Tiere Grund für das Massensterben ist eine giftige Alge. In Florida ist die "Red Tide", die rote Algenblüte, ein jährliches Phänomen und eigentlich nicht ungewöhnlich. Aufzeichnungen darüber reichen ins Jahr 1840 zurück. Laut staatlicher Tierschutzbehörde sind die Algen in diesem Jahr aber bis zu 17-mal konzentrierter als der jemals gemessene Höchstwert. Die Algen sind mikroskopisch klein. In den Wellen zerfallen sie und setzen ihr tödliches Gift frei. Gelangt es in die Luft, greift es die Atemwege an. Menschen erzählen, dass sie husten müssen. Der Gestank ist beißend, es riecht nach vergorenem Fisch. Schuld an der abnormen Algenblüte könnte ein Chemieleck sein. Hauptschuld an diesem alten Alptraum, sagen Umweltschützer und Fischer, trage eine von DeSantis geduldete Umweltsauerei. Im März hatte in einer Düngemittelfabrik in Piney Point ein Chemikalienbecken ein Leck. Das Becken wurde abgelassen und bis zu 1.500 Millionen Liter Phosphatbrühe, Ammoniak und Nitrat flossen direkt in die Tampa Bay. „Wir brauchen endlich Gesetze, die verbieten, dass das vergiftete Wasser ins Meer verklappt wird“, sagt ein Fischer.

Quelle: [Germann 2021](#)



Themenfeld II+III

Quellen zur Unterrichtseinheit Meer

a) T 2: SDG 14 Meer:

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (2017). Quallen: Ekelig? Nützlich!. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. <https://www.uni-kiel.de/de/universitaet/detailansicht/news/quallen-ekelig-nuetzlich#> (zuletzt abgerufen am: 23.11.2021).

Gebhardt, T. (2021). Darum gibt es manchmal so viele Quallen an Mallorcas Stränden. In: *Mallorca Zeitung*. <https://www.mallorcazeitung.es/tiere/2021/02/16/quallen-vermehrung-mallorca-straende-studie/80725.html> (zuletzt abgerufen am: 30.08.2021).

Priebe, A. (2021). Massenhafte Quallenvorkommen: Ursache-Wirkung-Verknüpfungen nicht so leicht zu entschlüsseln. Universität Hamburg. <https://www.uni-hamburg.de/newsroom/im-fokus/2021/0811-quallen-massen-forschung.html> (zuletzt abgerufen am: 23.11.2021).

Sterling, S. (o.J.). *BLUE – Wirkungen menschlichen Eingreifens auf das Ökosystem Meer*. Hochschule für Medien, Kommunikation und Wirtschaft. <https://design.hmkw.de/praesenz/public/bachelorarbeiten-ba-thesen/sonja-sterling/> (zuletzt abgerufen am: 07.09.2021).

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2013). *Hauptgutachten Welt im Wandel Menschheitserbe Meer 2013*. WBGU: Berlin. https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2013/pdf/wbgu_hg2013.pdf (zuletzt abgerufen am: 06.09.2021).

Werner, S. (2021). Quallen: Früher und größer als sonst, aber nicht ungewöhnlich. In: *Mallorca Zeitung*. <https://www.mallorcazeitung.es/umwelt/2021/04/13/quallen-frueher-und-groesser-als-54043323.html> (zuletzt abgerufen am: 30.08.2021).

WWF (2015). *Living Blue Planet Report. Species, habitats and human well-being*. WWF International: Gland, Switzerland. https://files.worldwildlife.org/wwfmsprod/files/Publication/file/5dqysd8gh6_Living_Blue_Planet_Report_2015_Final_LR.pdf?_ga=2.227131928.486517428.1630922615-1249814547.1630922615 (zuletzt abgerufen am: 06.09.2021).

Links für eigene Recherche:

Erbach, A. (2020). *Haie*. ARD. <https://www.planet-wissen.de/haie-106.html> (zuletzt abgerufen am: 30.08.2021).

Hillmann, A. (o.J.). *Stachelrochen*. Geolino. <https://www.geo.de/geolino/tierlexikon/1718-rtkl-tierlexikon-stachelrochen> (zuletzt abgerufen am: 30.08.2021).

Kiesewetter, B. (2020). *Chelonidea – Meeresschildkröte*. SWR. <https://www.kindernetz.de/wissen/tierlexikon/steckbrief-meeresschildkroete-100.html> (zuletzt abgerufen am: 30.08.2021).

Kiesewetter, B. (2020). *Delphinidae – Delfin*. SWR. <https://www.kindernetz.de/wissen/tierlexikon/steckbrief-delfin-100.html> (zuletzt abgerufen am: 30.08.2021).

Kiesewetter, B. (2020). *Galeomorphii und Sqalea – Hai*. SWR. <https://www.kindernetz.de/wissen/tierlexikon/steckbrief-hai-100.html> (zuletzt abgerufen am: 30.08.2021).

Kiesewetter, B. (2020). *Rajiformes – Rochen*. SWR. <https://www.kindernetz.de/wissen/tierlexikon/steckbrief-rochen-100.html> (zuletzt abgerufen am: 30.08.2021).

Planet Schule (2010). *Steckbrief Hai. Haie – Faszinierende Fische*. WDR. http://www.planet-schule.de/fileadmin/dam_media/wdr/haie/pdf/AB2_Steckbrief_Hai.pdf (zuletzt abgerufen am: 30.08.2021).

Proplanta (2018). *Besonders gefährdete Fische in der EU*. Proplanta GmbH & Co. KG. https://www.proplanta.de/agrar-nachrichten/umwelt/besonders-gefaehrdete-fische-in-der-eu_article1528439588.html (zuletzt abgerufen am: 30.08.2021).



Themenfeld II+III

Quellen zur Unterrichtseinheit Meer

World Ocean Reviews (o.J.). *Übersicht*. <https://worldoceanreview.com/de/> (zuletzt abgerufen am: 30.08.2021).

WWF Artenlexikon (o.J.). *Thunfisch*. WWF Deutschland. <https://www.wwf.de/themen-projekte/artenlexikon/thunfische> (zuletzt abgerufen am: 30.08.2021).

WWF Fischstrategeber (o.J.). *Schwertfisch*. WWF Deutschland. <https://fischstrategeber.wwf.de/species/xiphias-gladius/> (zuletzt abgerufen am: 30.08.2021).

WWF (2013). *Glattrochen*. WWF Deutschland. <https://web.archive.org/web/20200401212405/https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF-Arten-Portraet-Glattrochen.pdf> (zuletzt abgerufen am: 12.01.2023).

WWF (o.J.). *Thunfisch: Beliebt, aber gefährdet. WWF-Modellprojekt setzt auf nachhaltige Fischerei*. WWF Deutschland. <https://www.wwf.at/de/thunfisch-beliebt-aber-gefaehrdet/> (zuletzt abgerufen am: 30.08.2021).

Zidowitz, H. (2021). *Haie und Rochen in der Nordsee*. WWF Deutschland. <https://blog.wwf.de/haie-rochen-nordsee/> (zuletzt abgerufen am: 30.08.2021).

b) T 3: Bedrohungsursachen:

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2013). *Hauptgutachten Welt im Wandel Menschheitserbe Meer 2013*. WBGU: Berlin. https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2013/pdf/wbgu_hg2013.pdf (zuletzt abgerufen am: 06.09.2021).

WWF (2015). *Living Blue Planet Report. Species, habitats and human well-being*. WWF International: Gland, Switzerland. https://files.worldwildlife.org/wwfcomprod/files/Publication/file/5dqysd8gh6_Living_Blue_Planet_Report_2015_Final_LR.pdf?ga=2.227131928.486517428.1630922615-1249814547.1630922615 (zuletzt abgerufen am: 06.09.2021).

Links für eigene Recherche:

Geo.de (o.J.). *Plastik im Meer*. G+J Medien GmbH. <https://www.geo.de/5743-thma-plastikmuell> (zuletzt abgerufen am: 31.08.2021).

Greenpeace (o.J.). *Vorschlag für Meeresschutzgebiete im Mittelmeer*. Greenpeace. <https://www.greenpeace.de/themen/meere/meeresschutzgebiete/vorschlag-fur-meeresschutzgebiete-im-mittelmeer> (zuletzt abgerufen am: 31.08.2021).

Heinrich-Böll Stiftung (2017). *Meeresatlas. Daten und Fakten über unseren Umgang mit dem Ozean 2017*. Heinrich-Böll-Stiftung Schleswig-Holstein: Kiel. https://www.boell.de/sites/default/files/web_170607_meeresatlas_vektor_v102_1.pdf?dimension1=ds_meeresatlas (zuletzt abgerufen am: 31.08.2021).

Herole (o.J.). *Mittelmeer Mikroplastik Projekt. Ein innovatives Projekt*. HEROLÉ Reisen GmbH. <https://www.herole.de/mikroplastik/> (zuletzt abgerufen am: 31.08.2021).

Institut für Marine Biologie (o.J.). Homepage. Jenny Tuček. <https://www.ifmb.com/> (zuletzt abgerufen am: 31.08.2021).

Knauer, R. (2007). *Auf Zakynthos machen die Schildkröten mobil*. In: *Die Welt*. <https://www.welt.de/reise/article1038829/Auf-Zakynthos-machen-die-Schildkroeten-mobil.html> (zuletzt abgerufen am: 31.08.2021).

Mare Vivum (o.J.). *Startseite*. Mare Vivum. <http://www.mare-vivum.eu/> (zuletzt abgerufen am: 31.08.2021).



Themenfeld II+III

Quellen zur Unterrichtseinheit Meer

Medasset (2019). *Medasset*. GreenEcoBox. <https://www.greenecobox.com/de/medasset/> (zuletzt abgerufen am: 31.08.2021).

Meeresschule Pula (o.J.) *Meer erleben – mehr begreifen*. Meeresschule Pula. <https://meeresschule-pula.com/> (zuletzt abgerufen am: 31.08.2021).

Naturschutzbund Deutschland (NABU) e.V. (o.J.). *Meeresschutzgebiete. Oasen der Vielfalt*. NABU e.V. <https://www.nabu.de/natur-und-landschaft/meere/meeresschutzgebiete/index.html> (zuletzt abgerufen am: 31.08.2021).

Unimare (o.J.). *Startseite*. Unimare. <https://www.unimare.org/> (zuletzt abgelaufen am: 31.08.2021).

WWF (o.J.) Meeresschutzgebiete in Europa. WWF Deutschland. <https://www.wwf.de/themen-projekte/meere-kuesten/meeresschutzgebiete/meeresschutzgebiete-in-europa> (zuletzt abgerufen am: 31.08.2021).

WWF (o.J.). *WWF Einkaufsratgeber: Fische und Meeresfrüchte*. WWF Deutschland. <https://www.wwf.de/aktiv-werden/tipps-fuer-den-alltag/vernuenftig-einkaufen/wwf-einkaufsratgeber-fische-meeresfruechte> (zuletzt abgerufen am: 31.08.2021).

b) T 3: Bedrohungskonstellationen und Lösungen:

Blowes, S. A. et al. (2020). Mediterranean marine protected areas have higher biodiversity via increased evenness, not abundance. In: *Journal of Applied Ecology* 57 (3). <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1365-2664.13549> (zuletzt abgerufen am: 06.09.2021).

Gutierrez, M. (2021). Was man über illegalen Fischfang wissen sollte, um ihn zu bekämpfen. Deutsche Welthungerhilfe e. V. <https://www.welthungerhilfe.de/welternaehrung/rubriken/klima-ressourcen/was-man-ueber-illegalen-fischfang-wissen-sollte/> (zuletzt abgerufen am: 23.11.2021).

Heinrich-Böll Stiftung (2017). *Meeresatlas. Daten und Fakten über unseren Umgang mit dem Ozean 2017*. Heinrich-Böll-Stiftung Schleswig-Holstein: Kiel. https://www.boell.de/sites/default/files/web_170607_meeresatlas_vektor_v102_1.pdf?dimension1=ds_meeresatlas (zuletzt abgerufen am: 31.08.2021).

Martens, J. und Ellmers, B. (2020). *Agenda 2030: Wo steht die Welt? 5 Jahre SDGs – eine Zwischenbilanz*. Global Policy Forum: Bonn. https://www.2030agenda.de/sites/default/files/2030/zwischenbilanz/Agenda_2030_Zwischenbilanz_online-2.pdf (zuletzt abgerufen am: 6.09.2021).

WWF (2020). *Living Planet Report 2020 - Bending the curve of biodiversity loss*. WWF International: Gland, Switzerland. <https://f.hubspotusercontent20.net/hubfs/4783129/LPR/PDFs/ENGLISH-FULL.pdf> (zuletzt abgerufen am: 07.09.2021).

c) T3: Umweltverschmutzung:

Germann, S. (2021). *Alge verursacht Massensterben von Meerestieren*. Tagesschau. ARD Washington. <http://web.archive.org/web/20210729065402/https://www.tagesschau.de/ausland/amerika/rote-alge-florida-101.html> (zuletzt abgerufen am: 08.01.2023).

Zeit Online (2021). *Dammbrechgefahr an Abwasserbecken in Florida vorerst gebannt*. Zeit Online. <https://www.zeit.de/gesellschaft/2021-04/umweltkatastrophe-florida-abwasserbecken-usa-naturschutz> (zuletzt abgerufen am: 08.09.2021).

