

Übersicht zu den prüfungsrelevanten Themen aus VL „Mensch & Meer“ WS 19/20

Multiple Stressoren

1) Beschreibung der Stressoren allgemein:

Ursache & Entstehung

Historische Entwicklung (wenn Daten bekannt)

Auswirkungen

Zusammenhang mit dem Menschen (anthropogene Komponenten)

2) Vernetzung der Stressoren untereinander

Beispiele wie sich die Stressoren gegenseitig beeinflussen (z.B. verstärken) können

- **Versauerung der Ozeane**
 - Ursachen
 - Ausmaß und historische Entwicklung (pH-Wert)
 - Auswirkungen auf Organismen und Ökosysteme
 - Zusammenhang mit globaler Erwärmung und CO₂ Anreicherung in der Atmosphäre,
- **Eutrophierung „Überdüngung“**
 - Ursachen und Wirkung
 - Welche Meeresbereiche sind betroffen
 - Zusammenhang mit Landwirtschaft, Tourismus, Überfischung, Aquakultur
 - Beispiele und deren Ursachen (Nordadria, Golf v. Mexiko, Benguela Upwelling)
- **Verschmutzung, Vergiftung**
 - Öl, Radioaktivität, Müll (Kunststoffmüll, Mikroplastik)
 - Auswirkungen auf Organismen und Ökosysteme
 - Beispiele (Unfälle, Katastrophen)
 - Zusammenhang mit Tourismus, Handel- und Verkehr, Energiegewinnung
- **Verkehr**
 - Zusammenhang mit Einschleppung fremder Arten (Schiffsverkehr, Ballastwasser) und Verschmutzung
- **Energiegewinnung und Ressourcen Abbau**
 - Gewinnung von Erzen (Manganknollen), Öl, Gas, Methanhydrat
 - Probleme im Zusammenhang mit der Gewinnung für Mensch & Natur
- **Einschleppung fremder Arten**
 - Beispiele (z.B. Rippenquallen im Mittelmeer, Verschleppung auf Kunststoffmüll, Kamtschatka-Krabbe in der Arktis etc.)
 - Auswirkung auf Organismen und Ökosysteme
- **Tourismus**
 - Beispiel Mittelmeer (Wasserknappheit, Eutrophierung etc.)
- **Sauerstoffminimumzonen**
 - Entstehung
 - Ursache & Wirkung (auf Organismen und Ökosysteme)
 - Wo und weshalb gibt es im Meer gefährdete Bereiche
In Abhängigkeit von Strömung (Sauerstoffzufuhr), Primärproduktion

- (z.B. Planktonblüten in Upwellings oder Neritischen Bereichen) und Zufuhr von gelösten Nährstoffen (Phosphate, Nitrate)
- **CO₂ Anreicherung in der Atmosphäre**
 - Natürliche und anthropogene Quellen
 - Historische Entwicklung der Werte (ppm)
 - CO₂ Senken und deren Begrenztheit
 - biologische und chemische Pumpe, Vegetation
 - Zusammenhang mit der globalen Erwärmung (Treibhauseffekt)
 - **Überfischung & Aquakultur**
 - Zusammenhang mit Verlust v. Biodiversität und Lebensraum
 - Zusammenhang zwischen Aquakultur und Überfischung (fish-in-fish-out Rate)
 - Beispiele von überfischten Beständen und deren Zusammenhang zwischen Überfischung und natürlichen Populationsschwankungen:
 - Peruanische Sardelle und El nino
 - Kabeljau und Klimaschwankungen
 - **Globale Erwärmung**
 - Anthropogene Ursachen (treibhausrelevante Gase und deren Quellen)
 - CO₂, Methan, Stickoxide
 - Zusammenhang mit
 - Verlust von Biodiversität und Lebensraum
 - Sauerstoffminimumzonen
 - Versauerung der Ozeane

Das Erdsystem

- Was bedeutet **Anthropozän** ?
- Die Sphären des Erdsystems (kurze Beschreibung)
- **Die Kryosphäre:**
Wie wirkt sich die Kryosphäre auf die Strahlungsbilanz der Erde aus ?
Was bedeutet Albedo ?
- Warum reagieren die Erdsphären auf Störungen meist **nicht linear** ?

Das Klimasystem – Erde

Was ist der **IPCC** ? Was ist die Aufgabe des IPCC ?

1) Der Ozean als Klimamotor

- **Das Meer als Feuchtigkeitsquelle:**
Wie kann die **Verdunstungsrate** des Meeres auf den **Treibhauseffekt** eine **positive Rückkoppelung** ausüben (Stichwort: Wassergehalt der Atmosphäre)?
Warum wirkt das Meer als **Landbefeuchter** ?
Was bedeutet „**latente Wärme**“ ? Wieso spielt die latente Wärme eine große Rolle im Klimasystem (Stichwort: Hadley Zellen, Tropisches Tiefdrucksystem, Bildung von Wirbelstürmen...)
- **Die Wärmebilanz der Atmosphäre:**
Welche **Ausgleichsmechanismen** führen dazu, dass sich die Wärme nicht in den tropischen Regionen anstaut und dass die polaren Regionen nicht permanent vereisen ?

- **Aerosole:**
Wie können **Aerosole im Klimasystem** eine Rolle spielen ?
Was ist **DMS** ? Warum kann die vermehrte Produktion von DMS im Rahmen der globalen Erwärmung **nicht effektiv als Klimaregulator** wirken ?
- **Thermische und dynamische Trägheit der Ozeane:**
Was versteht man jeweils darunter ?
Erkläre an Hand des El-Nino Phänomens wie bereits eine geringe Änderung der Meeresoberflächentemperatur von 1-2 Grad das globale Klima beeinflussen kann (Telekonnektionen = Fernwirkungen: Regenfälle in peruanischen Trockengebieten, Winterfrost in Florida, Indischer Monsun, Klima Südafrikas, Hurrikan Aktivität im Atlantik...)

2) Der Ozean im Klimawandel

- **Temperaturanstieg:**
Wie hat sich die **Erdoberflächentemperatur und die Ozeantemperatur** im globalen Mittel in den letzten Jahrtausenden und Jahrhunderten entwickelt?
Wie kann die **atmosphärische CO₂ Konzentration als Hauptverursacher** der globalen Erwärmung wirken ? Welche natürlichen Prozesse können der Erhöhung der atm. CO₂ Konzentration als Senken entgegenwirken? Warum sind diese Senken von ihrer **CO₂ Aufnahmekapazität begrenzt** ?
In welchem Ausmaß ist die CO₂ Konzentration der Atmosphäre in den letzten 200 Jahren gestiegen ?
- **Auswirkungen des Temperaturanstieges:**
Steigende Ozeantemperaturen wirken auf:
 - 1) direkt auf Meeresorganismen (Bsp.: tropische Korallen)
 - 2) Migrationsbewegungen (Wanderung von Arten und Populationen)
 - 3) indirekt auf Landlebewesen (z.b. durch Änderung des weltweiten Niederschlagsmusters)

Schwund von Meereis:
Unterschiede im Schwund des **arktischen und antarktischen** Meereises ?
Was ist die **EIS-ALBEDO Rückkoppelung** ?
Wie verändern sich auf Grund des Meereisschwundes...

 - 1) der meridionale Temperaturgradient ? (+Erklärung)
 - 2) Die Vertikalzirkulationen (Konvektionen) im Ozean (+Erklärung)
 - 3) arktische und antarktische Lebensgemeinschaften (Nahrungsnetze)
Eisalgen in Arktis
Krillbestand in Antarktis
- **Wasserspiegelanstieg:**
Erkläre die physikalischen Phänomene, die auf Grund der globalen Erwärmung zu einen **Meeresspiegelanstieg** führen (Wärmeausdehnung, Schmelzwasser). In welchen **Größenordnungen** geschah der Meeresspiegelanstieg in den letzten hundert Jahren ?
Welche Negativereignisse werden durch den Meeresspiegelanstieg gefördert ? (Stichwort: Sturmfluten, Küstenerosion)

Die planetaren Systeme und ihre Grenzen

- Welche Systeme haben den **sicheren Betriebsbereich** überschritten ?
- Was sind **Schwellenwerte** ?
- Beispiele für **Schlüsselvariablen** der Systeme
- Was sind Probleme bei der Definition von Schwellenwerten (**Vernetzung der Systeme**)

Geologie der Meeresbecken

- Geologische Bestandteile der **kontinentalen Kruste** und der **ozeanischen Kruste**
Begriffe (Mittelozeanischer Rücken, Vulkanische Inseln, Tiefseeegräben, Kontinentalsockel...)
- Vorgänge bei der **Meeresbodenbildung**
Begriffe (Subduktion, Magma, Spreizungszone...)
- **Alter der ozeanischen Kruste** in Zusammenhang mit der Meeresbodenbildung bzw. mit der Entfernung zum Mittelozeanischen Rücken (Zusammenhang erklären)
Beispiele von alten und jungen ozeanischen Krusten

Sedimentation in Ozeanbecken

- **Dicke der Sedimentschichten** (wovon hängt die Dicke ab)
- Wie und wo kommt es zu **Sedimentbildung im Meer**
- Wie und wo lagern sich im Meer Sediment **verschiedener Korngrößen** ab
- **Kontinentalsockel**
Aufbau & Bildung
Begriffe: Schelf, Schelfkante, Schelfmeer, Kontinentalfuß, Kontinentalhang, Sedimentlawinen, Canyons, Kontinentalsockel..)

Meerestypen – Wechselwirkungen

- Problem der **Definition von Meerestypen**
- Welche Faktoren sind für ein Meer ausschlaggebend für dessen Charakter und unterschiedliche Besiedelung ?
- Warum können unterschiedliche Meere in den gleichen Klimabereichen trotzdem andere Lebensgemeinschaften beherbergen ?
- Vergleiche das **arktische und das antarktische Meer** hinsichtlich:
 - Form
 - Tiefe
 - Strömungsverhältnisse
 - Vernetzung oder Isolation von anderen Meeren
 - Klima (Vereisung)
 - Lebensgemeinschaften (Charakterarten, Tiergruppen, Primärproduzenten, Nahrungsnetz..)

Koppelung Atmosphäre-Ozean

Das Mittelmeer – Ein Warmwasserspeicher

- Was ist ein Mittelmeer ?
- Das Klima der „mediterrane Subtropen“ (Klima-Charakteristik)
- Was bedeutet das Spannungsfeld zwischen ozeanischem und kontinentalen Klima für das europäische Mittelmeer ?
- Welches klimatische Ost-West Gefälle existiert im Mittelmeer und wie wirkt sich das auf die Hydrologie (z.B. Strömungsverhältnisse) aus ?
- Wie kommt es zu einer negativen Wasserbilanz im Mittelmeer ?
- Was hat die negative Wasserbilanz zu tun mit:
 - 1) Der Nährstoffarmut des Mittelmeeres (Oligotrophie)
 - 2) Der hohen Anfälligkeit des Mittelmeeres gegenüber Verschmutzung (Stichwort: „Verdampfungsbecken“)
 - 3) Der hohen Wärmespeicherkapazität („Das MM ein Warmwasserspeicher“)

Das Mittelmeer – Ein ideales Siedlungsgebiet

- Erläutere das Problem der Süßwasserknappheit im Mittelmeerraum:
 Warum sind die Reserven von Natur aus knapp ?
 Welche Folgen haben eine Übernutzung der Süßwasserreserven für Natur und Mensch in den Küstenregionen

Koppelung Atmosphäre-Ozean (Der bewegte Wasserkörper)

Die **Antriebskräfte und deren Auswirkungen** auf kleinräumige oder großräumige Bewegung des Wasserkörpers.

Erkläre das Zustandekommen von

- **Triftströmungen** (Begriffe: Ekmanspirale, Ekmanische)
 - Unterschiede jeweils nördlich und südlich des Äquators bzgl. Strömungsrichtung in Abhängigkeit zur Windrichtung (Coriolis Beschleunigung, Erdrotation)
 - Welche Zirkulationsmuster werden großräumig erzeugt (z.B. subtropische Strömungswirbel)
 - Welche Windsysteme sind beteiligt an der Bildung der stärksten Triftströmungen (z.B. Passatwinde)
 - Ungefähre Dimensionen (Strömungsgeschwindigkeit, Dicke der Ekmanische)
 - Beispiele von besonders starken Meeresströmungen (Name und Ort)
- **Tiefenzirkulationen**
 - Was ist thermohaliner Antrieb (wodurch wird er getrieben)
 - Was bewirkt thermohaliner Antrieb
 - Wo (welche Meere) und warum entstehen die stärksten Tiefenkonvektionen
 - Ungefähre Dimensionen (Strömungsgeschwindigkeit)
- **Das globale Förderbandsystem**
 - Wodurch wird es angetrieben
 - Wie wirken Thermohaliner Antrieb und Triftströmungen zusammen

Globale Windsysteme

- Wie und wo entstehen die großen globalen Windsysteme (**Passatwinde, Westerlies**).
- Die antreibenden Kräfte (Tiefdruck in tropischen Regionen, Hochdruck in polaren Regionen)
- Was sind **Hadley Zellen** ? Wie entstehen sie ? Welche Winde und welche Wasserströmungen werden dadurch erzeugt (**SO+NO Passat, Upwellings, subtropische Strömungskreise**)
- Wo sind die großen subtropischen Strömungskreise ? Welche Bewegungsrichtungen weisen sie auf ?
Nenne jeweils die starken **Randströme an deren Westseite** und die Ströme an deren Ostseite (z.B. Golfstrom, Humboldtstrom etc.)

Upwellings, Divergenzen, Konvergenzen

- Was sind **Upwellings**
- Wie und wo können Upwellings entstehen (jeweils nördl. oder südl. d. Äquators)
- Wo findet man die stärksten permanenten Upwellings (Name der Ströme)
- Wie wirken sich Upwellings auf die Lebensgemeinschaften des Meeres aus (Bsp)
- Wie nutzt der Mensch Upwellings (Beispiele für besonders ertragreiche Upwellings)
- Was und wo ist **die Äquatoriale Divergenz** ?
- Wodurch entsteht die Äquatoriale Divergenz ?
- Wie wirkt sich die ÄD auf die Lebensgemeinschaften aus
- Wie nutzt der Mensch die ÄD (Beispiel Thunfischfang)
- Was ist das **Atlantische Tiefenwasser** und wo entsteht es ?
- Beschreibe die **Tiefenströmungsmuster im Atlantik** jeweils zwischen den Tropen und den Subtropen und zwischen dem Nordpolar- und dem Südpolarmeer
- Welche Lebensgemeinschaft wird durch die **Antarktische Konvergenz** genährt (Krill-Nahrungsnetz)

Erdbeobachtungssysteme, ozeanografische Messmethoden

- **Welche Erkenntnisse** können durch Messung von verschiedenen hydrologischen Parametern (Strömungsrichtung, Strömungsgeschwindigkeit, Salinität, Sauerstoffgehalt, Temperatur, pH-Wert etc.) gewonnen werden ?
- Wie profitiert zum Beispiel die **Klimaforschung** oder die **Fischereiwirtschaft** von solchen Messdaten
- Beschreibe die **Funktion, die Einsatzbereiche und die verschiedenen Parameter** die mit den verschiedenen **bewegten und stationären Messsysteme** gemessen werden können:
 - Verankerungen
 - Drucksensoren
 - Mesokosmen
 - profilierende Driftbojen
 - Gleiter

- Treibbojen
- Tauchroboter
- Satelliten (Meeresoberflächentemperatur, Oberflächensalzgehalt, Höhe des Meeresspiegels, Meereisbedeckung, Wellenhöhe, Strahlungsflüsse, Meeresströmungen, Chlorophyllgehalt der Meeresoberfläche)

Biologische Ozeanographie

Zonierung Mariner Biome:

- Wie kann man den Freiwasserbereich des Meeres auf Grund eines **Lichtgradienten vertikal zonieren** ?
Nenne die Namen der Zonen, ungefähre Tiefenangaben und beschreibe kurz die Bedingungen in den einzelnen Zonen (Epipelagial-euphotisch etc.)
- In welcher Zone ist **positive Nettoprimärproduktion** möglich ? Was bedeutet das ?
- Auf welche Nahrungsquellen sind die Organismen des **lichtlosen Freiwasserkörpers** und der **lichtlosen Meeresböden** angewiesen ?
- Wie kann man die beiden Bereiche des freien Wasserkörpers (**Pelagial**) in Abhängigkeit von der Entfernung zur Küste einteilen ? Wo sind die Begrenzungen dieser beiden Bereiche ?
Wie unterscheiden sich die beiden Bereiche in ihrer Besiedelung (Biomasse, Nahrungsnetze)
- In welche Zonen kann der Meeresboden (**Benthal**) beginnend von der Wasserlinie bis zu den Tiefseeebenen eingeteilt werden ?
Supralitoral = Spritzwasserzone (über der Hochwasserlinie MHWL)
Eulitoral = Gezeitenzone (zwischen Hoch- und Niedrigwasserlinie MNWL)
Sublitoral = ständig untergetauchter Meeresbodenbereich über dem Schelf
Bathyal = Meeresboden des Kontinentalabhangs
Abyssal = Meeresboden der Tiefseeebenen
Hadal = Meeresboden der Tiefseegräben

Benthos = Lebensgemeinschaft des Benthals

Pelagos = Lebensgemeinschaft des Pelagials

In welche beiden Lebensgemeinschaften kann man das Pelagos auf Grund seiner **unterschiedlichen Beweglichkeit** einteilen ?

Was ist der Unterschied zwischen **Plankton und Nekton** ?

Was bedeutet **holoplanktisch** ? Was bedeutet **meroplanktisch** ?

Warum besitzen viele Benthosorganismen **meroplanktische Larvenstadien** ? Nenne ein Beispiel.

Gibt es **Nektonorganismen**, die ihren ganzen Lebenszyklus im Nekton verbringen ? Wenn ja, dann nenne ein Beispiel?

Primärproduktion im Meer:

Welche zwei Organismengruppen betreiben im Meer **photosynthetische Primärproduktion**?

In welchen Bereichen des Globus findet man im Meer die Bereiche mit der stärksten Photosyntheseaktivität (Satellitenmessung) ? Erläutere kurz warum in diesen Bereichen die Photosyntheseraten so hoch sind ?

Vergleiche unterschiedliche Habitate bezüglich ihrer Produktivität (gemessen an der Rate der Kohlenstofffixierung). Welche Habitate sind im Mittelmeer zuständig für die größte Primär-Biomasseproduktion und welche Habitate sind das in den tropischen Meeren?

Sekundärproduktion im Meer:

Vergleich der Nahrungsketten (-Netze) und der Biomasseproduktion (Primär- und Sekundärproduktion) in unterschiedlichen Meeresregionen (Uwelling, Kontinentalschelf, offener Ozean)

Die Fischbiomasse in Auftriebsgebieten:

Auftriebgebiete nehmen heute 0,2% der Weltmeeroberfläche ein, liefern aber auf Grund ihrer hohen Primärproduktion und der kurzen Nahrungsketten zusammen genommen ungefähr 20% der Gesamtfänge der Weltfischerei.

Beispiele:

- Chile+Peru im letzten Jahrzehnt 10-15 Mio t Fisch
- in ozeanischen Auftriebsgebieten v.a. Thunfisch (z.B. äquatorialer Pazifik)
- antarktische Divergenz v.a. Krill und Wale
- Küstenauftriebsgebiete v.a. kleine Schwarmfische (verschiedene Heringsartige)
- 1/5 d. jährlichen Gesamtfangmenge von 85 Mio t Meeresfrüchten wird also in Auftriebsgebieten gefangen

Nahrungsketten – Nahrungsnetze:

Es gibt Versuche zur mathematischen Modellierung von Nahrungsnetzen. Dabei werden möglichst viele ökologische Gruppen und ihre Wechselwirkungen einbezogen, um Schlüsselfaktoren oder Schlüsselorganismen mit hohem Einfluss auf das Nahrungsnetz zu identifizieren (Bsp: nördliche Adria: Schlüsselkomponenten Delfine+Phytoplankton). Solche Modelle werden auch im Fischereimanagement eingesetzt um die Entwicklung von Fischbeständen einschätzen zu können (=Ökosystemarer Ansatz)

Meeresfauna & Klimaereignisse

El nino:

Begriffserklärungen im Zusammenhang mit El nino:

- Atmosphärische Oszillationen
- ENSO (Southern Oscillation)
- Walkerzirkulation

- Hadleyzirkulation (SO-Passte)
- Humboldtstrom Upwelling
- > Beschreibe den Normalzustand im Klimasystem des SO Pazifik
(Walkerzirkulation verstärkt die SO-Passat Trift -> besonders starkes Upwelling...)
- > Beschreibe die Entstehung dieses Klimaphänomens El nino (Umkehrung der Walkerzirkulation ...)
- > Beschreibe die Veränderte Strömungssituation während des El nino im Südpazifischen Raum (Thermokline, Abgeschwächtes Upwelling, Temperaturänderung der oberflächlichen Wasserschichten...)
- > Beschreibe das Nahrungsnetz und die unterschiedlichen Fischpopulationen im Humboldtstrom-Upwelling in Anpassung an unterschiedliche Temperaturzonen
- > Wie verändern sich die Habitate der unterschiedlichen Fischpopulationen während der Erwärmungsphase im El nino?
- > Wie reagieren die einzelnen Fischpopulationen darauf
- > Was passiert mit diesem Ökosystem während des El nino und nach dem El nino unter dem Einfluss des Menschen (starke Befischung der Sardellen)
- > Wie hat sich das Nahrungsnetz unter Einfluss des Menschen seit dem 19.Jhd verändert (Abnahme der Seevogelpopulationen, Guanoproduktion wurde durch Fischmehlproduktion abgelöst...)

Was sind Telekonnektionen (Klimafernwirkungen) im Zuge des El nino

Der Kabeljau (Fischereipolitik & Fischereimanagement)

- > Beschreibe die Lebensweise und das Vorkommen des Kabeljaus
- > Wovon hängt die Bestandsentwicklung der Kabeljaupopulationen ab
- > Wie hat sich die Fischerei auf den Kabeljau historisch entwickelt
- > Durch welche Umstände traten während der letzten 100 Jahre die starken Bestandsschwankungen des Kabeljaus auf (Fischereimethoden, Klima etc...)
- > Welche Umstände haben dazu geführt, dass die Kabeljaubestände nachhaltig zusammengebrochen sind (natürliche + anthropogene)
- > Warum kann es geschehen, dass eine Fischpopulation nach Überfischung und Zusammenbruch sich auch nach einem Fangstopp nicht mehr erholen kann? Erläutere das am Beispiel des Kabeljaus
- > Welche Fehler in der Politik oder im Fischereimanagement können zum Zusammenbruch eines Fischbestandes führen (Bsp. Kabeljau od. Bsp. Benguela Auftriebsgebiet)
- > Wie kann erfolgreiches Fischereimanagement funktionieren? Was muss dabei beachtet werden (Bsp. Kabeljau)
- > Wie kann die Fischereiforschung Prognosen und Fangziele für die Fischereiwirtschaft ermitteln (Bsp Kabeljau)? Welche Untersuchungen sind dazu notwendig?

Meereis und globales Klima

- > Welche Wechselwirkungen bestehen zwischen dem Meereis und dem globalen Klima
- > Was ist die Eis-Albedo Rückkoppelung

Lebensraum Arktisches Meer

- > Beschreibe kurz die hydrografische Situation im arktischen Meer (geografische Abgeschlossenheit, Verbindungen zu anderen Ozeanen, Tiefe und Form der Meeresbecken und des Schelfs...)
- > Beschreibe den Lebensraum und die Lebensgemeinschaft im Bereich des arktischen Meereises (z.b. Schelfregion des Kanadischen Beckens)
- > Wie und warum sind die einzelnen Komponenten dieser Gemeinschaft von der Existenz des Meereises abhängig
- > Was versteht man in diesem Zusammenhang mit kryo-pelago-benthischer Koppelung
- > Was bedeutet die zunehmende globale Erwärmung für diese Lebensgemeinschaft
- > Gibt es „Gewinner“ und „Verlierer“ im Falle eines zunehmendes Meereisschwundes (Beispiele)

Der Klimawandel und seine Auswirkungen auf die belebte Umwelt:

- > Wie können Arten und Lebensgemeinschaften prinzipiell auf eine Änderung des Klimas reagieren
- > Warum könnten diese Reaktionen im Falle des aktuellen Klimawandels oft nicht ausreichen, um einen massiven Verlust von Biodiversität und Lebensraum auszugleichen (Geschwindigkeit d. Rate der Klimaerwärmung, Vielzahl von anderen negativen Einflüssen zur gleiche Zeit -> multiple Stressoren...)
- > Welche Eigenschaften unterscheiden potentielle Gewinner-Arten von potentiellen Verlierer-Arten im Klimawandel

Der Klimawandel: Zeit zu handeln?

- > Welche Prognosen lässt der Stand unseres Wissens zu
- > Welche Veränderungen werden mit großer Wahrscheinlichkeit in den nächsten Dekaden stattfinden?
- > Versuche einen Ausblick zu wagen
Erkläre kurz Ursachen und Auswirkungen, versuche deine Annahmen zu begründen
 - Wird die CO₂ Konzentration steigen?
 - Wird der Meeresspiegel weiter ansteigen?
 - Könnten sich die Meereszirkulationen ändern?
 - Wird sich der pH-Wert im Meer verringern?
 - Wird der Artenschwund voranschreiten?
 - Werden natürliche Lebensräume weiter verdrängt werden?
 - Wird die globale Temperatur zunehmen?
- > Was kann das für die belebte und unbelebte Umwelt bedeuten?

Meeresverschmutzung

Gefahren der Eutrophierung:

Wo und warum ist das Europäische Mittelmeer besonders gefährdet gegenüber Eutrophierung?

Mit Eutrophierung verbundene Probleme (Erkläre wie es jeweils dazu kommt):

- Starke Algenblüten
- Verringerung der Artenvielfalt
- Abbau von Sauerstoff
- Gefahren für die menschliche Gesundheit
 - toxische Algenblüten
 - Verzehr von Meeresfrüchten

PO: Ausscheidungen von 18 Mio Menschen + Ausscheidungen aus Massentierhaltung entspricht 64 Mio Menschen

Warum und unter welchen Umständen kann eine Zufuhr von zu vielem organischen Material einen Meeresabschnitt zum Kippen bringen (Bsp Nordadria, Po)

Anoxie der Tiefenböden:

Beschreibe wie es in Folge von Hypertrophierung auf den Tiefenböden eines Meeresbeckens zu Anoxie kommen kann. Welche Umweltbedingungen fördern einen solchen Prozess?

Wie kann Anoxie die Lebensgemeinschaft der Tiefenböden schädigen? Wie sehen diese Lebensgemeinschaften aus? Wie können sich solche Lebensgemeinschaften wieder erholen?

-> Was versteht man unter Algenblüte?

-> Welche negativen Beeinträchtigungen des Ökosystems können jeweils durch pelagische und durch benthische Algenblüten entstehen?

-> Was ist Meeresschnee?

-> Unter welchen Bedingungen kann aus Meeresschnee ein Schleimteppich entstehen
Beschreibe den Vorgang der Bildung bis zum Absinken und zum Zerstören der Bodenfauna

Schleichende Veränderungen an den Küsten:

-> Wie können industrielle und häusliche Abwässer zu einer Verarmung der küstennahen Tier- und Pflanzenwelt führen?

-> Nenne weitere Verursacher, die zu Verlust von Artenvielfalt und Lebensraum an der Küste führen können

-> Was bedeutet „destruktiver Kahlfraß“ von Seeigeln an Felsküsten. Wie entsteht er?
Was sind die Auswirkungen? Was können Ursachen sein?

Müll im Meer:

Woher kommt der Müll im Meer? Wo finden wir ihn? Wie setzt er sich zusammen?

Kunststoffmüll im Meer:

-> Was macht Kunststoffe so brauchbar in unserem Alltag und was macht sie aber so problematisch in der Umwelt?

-> Werden Kunststoffe im Meer abgebaut? Wovon hängt das ab?

-> Wie verändern Kunststoffe im Lebensraum Meer ihre Gestalt (Größe) und was hat das für Auswirkungen

-> Wie Verhalten sich Kunststoffe im Meer (Schwimmen, Absinken..)? Wo sammeln sie sich?
Wo findet man im Meer Kunststoffmüll?

- > Was ist der Great Pacific Garbage Patch?
 - Wie und wo entsteht diese Müllansammlung
 - Welche ozeanografischen Phänomene sind dafür verantwortlich (subtropischer Strömungswirbel, Passate...)
- > Was versteht man unter Mikroplastik?
 - Wie entsteht Mikroplastik (primäres, sekundäres)
- > Welche negativen Auswirkungen kann Kunststoffmüll verschiedener Größenklassen auf Meeresorganismen haben?
- > Warum ist Mikroplastik eine besondere Gefahrenquelle für die Meeresumwelt?
- > Wie und wie stark kann es unter Beteiligung von Mikroplastik zu einer Anreicherung von Giftstoffen im Nahrungsnetz des Meeres kommen?
- > Welche negativen gesundheitlichen Auswirkungen sind dabei möglich?
- > Kann Mikroplastik auch uns Menschen gefährlich werden?
- > Wie können größere Plastikteile Meerestiere schädigen oder töten?