Mögliche Aufgaben- und Fragestellungen zur ENSO CD-ROM

*- stichwortartiger Erwartungshorizont -*

Thema 1: Fragen zu ENSO allgemein

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *Nennen Sie die drei Zustände des pazifischen Ozean-Atmosphäre-Systems im Zusammenhang mit ENSO.* | * neutraler Zustand ohne El Niño / La Niña * El Niño-Phase * La Niña-Phase |
|  | *Erklären Sie das südpazifische Passat-/Antipassat-System.* | * geringe Wassertemperaturen im östlichen Pazifik, Folge: hoher Luftdruck * hohe Wassertemperaturen im Westpazifik, Folge: niedriger Luftdruck * Ausgleich des Druckunterschieds durch die nach W wehenden Passate * Aufstieg der Luftmassen über dem Westpazifik, Rückkehr nach O in der Höhe als Antipassat * Absinken der Luftmassen über dem Ostpazifik * Bezeichnung für dieses System: Walkerzirkulation |
|  | *Ermitteln Sie die Niederschlagsano-malien während des El Niño-Ereig-nisses von 1997/98 für die Gebiete Peru, Australien, Indonesien mit Hilfe des GPCC-Visualizers des Deutschen Wetterdienstes. (*[*https://www.cen.uni-hamburg.de/icdc/data/atmosphere/gpcc.html*](https://www.cen.uni-hamburg.de/icdc/data/atmosphere/gpcc.html)*)* |  |
|  | *Weshalb gibt es das „Upwelling“ (Auftrieb) während des normalen Zustandes auf der südamerikanischen Seite des Pazifiks?* | * Wassermassen werden durch Passat und Ekman-Spirale nach Westen gedrängt * höhere seewärtige Wassersäule * in gleicher Tiefe in seewärtiger Wassersäule ein höherer Druck als in küstennaher Wassersäule * Druckgefälle zwischen seewärtiger Wassersäule und küstennaher Wassersäule wird ausgeglichen durch das Aufströmen von kaltem Wasser (upwelling) |
|  | *Warum herrschen an der Westküste Südamerikas aride Bedingungen vor?* | * starke Absenkung der Wassertemperatur an der Meeresoberfläche durch das Upwelling und durch den kalten Humboldt-/Perustrom * absinkende Luftmassen aus Westen * beide Punkte verhindern ein Aufsteigen von Luftmassen, die Voraussetzung für Niederschlag |
|  | *Was passiert mit dem pazifischen Oberflächenwasser auf seinem Weg nach Westen und welche Auswirkungen hat es in Südostasien?* | * Wasser erwärmt sich * Verdunstung, Konvektion, Abkühlung, Kondensation, intensive Monsunregen |
|  | *Weshalb flauen die Passatwinde während eines El Niño-Ereignisses ab?* | * der Luftdruck über dem westlichen Pazifik steigt * der Luftdruck über dem östlichen Pazifik sinkt * der Luftdruckgradient sinkt * die Passatwinde als Ausgleichsströmung flauen ab |
|  | *Wie können sich die mit El Niño einher gehenden Luftdruckänderungen über dem tropischen Pazifik im Extremfall auswirken?* | * im Extremfall wird die Walker-Zirkulation umgekehrt * der Humboldtstrom kommt zum Erliegen * extreme Niederschläge über dem westlichen Südamerika |
|  | *Was bedeuten Cumulonimbus-Wolken für das Gebiet, über dem sie sich befinden?* | * viel Niederschlag |
|  | *Weshalb hat Meerwasser im Einflussbereich eines El Niño (Ost- und Zentralpazifik) einen niedrigeren Salzgehalt als normales Meerwasser?* | * hohe Niederschläge in El Niño-Gebieten * Folge: Verringerung der Salzkonzentration |
|  | *Erklären Sie, weshalb sich die Passatwinde während eines La Niña-Ereignisses verstärken*. | * weitere Abkühlung der schon normal kalten Wassertemperaturen im östlichen Pazifik * weitere Erhöhung der normal warmen Temperaturen im westlichen Pazifik * dadurch Verstärkung des Druckgefälles und Verstärkung der Winde |
|  | *Was bewirkt das außer-gewöhnlich kalte Wasser während eines La Niña-Ereignisses an der Westküste Südamerikas?* | * geringe Lufttemperaturen * folglich Unterdrückung von Konvektion, Bewölkung und letztlich von Niederschlag |
|  | *Was geschieht mit der Thermokline während eines La Niña-Ereignisses im Bereich des östlichen Pazifiks?* | * sie verlagert sich an die Oberfläche |
|  | *a) In welchen Zeitabständen tritt El Niño auf?*  *b) In welchen Zeitabständen tritt La Niña auf?* | a) in Intervallen von 3 bis 8 Jahren  b) in Intervallen von 3 bis 5 Jahren |
|  | *In welcher Weise wird Europa von La Niña beeinflusst?* | * Überhaupt nicht |
|  | *Welche Art von Winden wird von La Niña begünstigt und welcher dieser Winde war einer der stärksten in letzter Zeit?* | * La Niña-Ereignisse begünstigen Hurrikane * der bekannteste in letzter Zeit war Hurrikan Mitch (1998) |
|  | *Informieren Sie sich anhand eines Lexikons über den Systembegriff und erklären ihn am Beispiel ENSO.* |  |
|  | *Welche Elemente des ENSO-Zyklus erscheinen Ihnen wissenschaftlich noch nicht schlüssig geklärt?* |  |

Thema 2: Fragen zu „Beobachtung und Vorhersage“

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *Wie werden die Windverhältnis-se über dem Pazifik gemessen?* | * mit den Bojen des TAO/TRITON-Messnetzes im Pazifik entlang des Äquators * mit Scatterometern an Bord von Satelliten |
|  | *Wie präzise kann man die Höhe des Meeresspiegels vom Weltall aus messen?* | * die Genauigkeit liegt bei 1 bis 2 cm |
|  | *Wo auf dem Pazifik befinden sich die TAO/TRITON-Messbojen?* | * die Bojen sind entlang des Äquators von Neu-Guinea bis Panama angeordnet, von ca. 8°N bis 8°S und von 137°O bis 95°W |
|  | *Nennen Sie die 3 Typen von Klimamodellen und erklären Sie, worauf sie basieren.* | * statistische oder diagnostische Modelle schließen auf Grund von früheren, statistisch erfassten Ergebnissen auf die zukünftige Entwicklung. * dynamische Modelle basieren vorwiegend auf physikalischen Gleichungen * Hybridmodelle sind eine Mischung aus den beiden anderen Modellen |
|  | *Warum erkannten die Wetter-satelliten zu Beginn des El Niño 1982/83 keine ungewöhnlichen Temperaturwerte, die sie auf El Niño hingewiesen hätten?* | * die Stäube eines Vulkanausbruchs in Mexiko überlagerten die Messwerte. |
|  | *Wie lange braucht SEAWIFS zu einem kompletten Erdüberflug und was für ein Problem ergibt sich daraus?* | * der Satellit benötigt 10 Tage. * aktuelle Daten sind nur von der Region verfügbar, über der sich der Satellit momentan befindet |
|  | *Weshalb ist es wichtig, El Niño vorhersagen zu können?* | * in klimaabhängigen Wirtschaftssektoren oder im Bereich der Infrastruktur können Strategien geändert oder die ökonomische Anfälligkeit verringert werden * die betroffenen Regionen können sich auf die zu erwartenden Anomalien vorbereiten (z.B. Anbau von geeigneten Pflanzen, Herbeischaffen von Medikamenten, Sicherung von überschwemmungsanfälligen Flussbetten). * Rückschluss auf die witterungsabhängige Verbreitung von Schädlingen * Handel an Warenterminbörsen (Kauf- und Verkaufsentscheidungen) * Versicherungen können sich auf Risiken einstellen |

Thema 3: Fragen zu „Auswirkungen von El Niño auf die Fischwelt“

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *Erklären Sie den Sauerstoffreichtum des Humboldtstroms.* | * Herkunft aus Regionen, die durch Stürme ständig aufgewühlt werden (sub-)antarktische Gewässer |
|  | *Weshalb ist das Wasser im Bereich des Humboldtstroms relativ kalt? Was deutet darauf hin?* | * kalte Auftriebswässer * kommt aus antarktischen Gewässern * Strömungsrichtung von Süden nach Norden * Indiz: Abwesenheit von wärmeliebenden Korallen (mindestens 20 °C) auch im tropischen Teil des Humboldtstroms. |
|  | *Nennen Sie ein Auftriebsgebiet!* | * Der Küstenabschnitt von Nordchile über Peru bis nach Ecuador |
|  | Wie entstehen Auftriebswässer? | * Entstehung durch ablandige bzw. küstenparallele Passatwinde * diese treiben zusammen mit der Ekman-Spirale Oberflächenwasser meerwärts * Wassernachschub in Form von vertikalem Auftrieb (Massenausgleich) |
|  | *Wozu führen diese Auftriebswässer in Bezug auf die Qualität des oberflächennahen Wassers?* | * sie sind ursprünglich sauerstoffarm, andererseits nitrat-, phosphat- und silikathaltig, mithin nährstoffreich. * Nährstoffreichtum verbindet sich mit dem hohen Sauerstoffgehalt des Humboldt-/ Perustroms |
|  | *Und welche Auswirkungen haben Auftriebswässer auf die Fischwelt?* | * hervorragende Ergänzung von Sauerstoff-reichtum und Nährstoffreichtum * somit beste Voraussetzungen für Planktonentwicklung * Plankton Voraussetzung für Fischreichtum |
|  | *Erklären Sie die Nahrungskette im Bereich der Auftriebswasser!* | * abgestorbene Organismen * Destruenten ⇒ Mineralisierung * Uplift / Sonneneinstrahlung / Photosynthese / Primärproduktion: pflanzliches Plankton (Phytoplankton) * tierisches Plankton (Zooplankton) * Fische * Vögel, Robben, Menschen * trophische Stufen |
|  | *Nennen Sie fünf Fischarten, die für Chiles und Perus Wirtschaft wichtig sind!* | * Anchovis * Bonito * Makrele * Thunfisch * Sardellen |
|  | *Nennen Sie einige Produkte, zu denen Fische verarbeitet werden!* | * Fischmehl * Fischöl * Dosenfisch * Tiefkühlware * trockener / gesalzener Fisch |
|  | *Erklären Sie den Ausdruck „Knecht Ruprecht oder Nikolaus“ für El Niño!*  *(Bezogen auf „Fischwelt“)* | * „Knecht Ruprecht“ für negative Auswirkungen: Abwanderung kälteliebender Fische * „Nikolaus“ für positive Auswirkungen: Erwärmtes Wasser lockt auch Fische an, die in den Gewässern Perus nicht heimisch sind (Thunfische, Hammerhaie) * außerdem tritt das Phänomen meist zur Weihnachtszeit auf |
|  | *Nennen Sie Folgen eines El Niño für die Fischwirtschaft (Peru, Chile)!* | * Rückgang der Fangerträge * geringere Produktion * Schließung von Fischverarbeitungsbetrieben ⇒ Arbeitslosigkeit, geringere Einkommen * Rückgang der Aktienkurse der Fischverarbeitungsbetriebe * geringerer Export * Preiserhöhung für Fischprodukte |
|  | *Was ist Guano?* | * Substanz, die hauptsächlich aus mineralreichem Vogelkot besteht * dient auf Exportmärkten als Dünger * wird im wüstenhaften Küstenklima vor allem auf Inseln vor der Küste Chiles und Perus angehäuft |
|  | *Weshalb sind Guano-Vorkommen auf Inseln vor der Küste Perus so häufig?* | * großes Nahrungsangebot (fischreiches Auftriebsgebiet) sorgt für riesige Vogelpopulationen * deren Kot wird wegen der Regenarmut nicht abgespült, sondern trocknet aus und reichert sich an |
|  | *Weshalb sterben viele Guano-Vögel während eines El Niño-Ereignisses und welche Auswirkungen hat dies auf die Volkswirtschaft Perus?* | * die Hauptnahrungsquelle (Anchovis) bleibt aus * Rückgang der Guano-Deposition * Exportrückgang des Düngemittels * geringere Deviseneinnahmen |
|  | *Nennen Sie Argumente gegen die Weiterverarbeitung der Fische zu Fischmehl!* | * wenig arbeitsintensiv ⇒ geringeres Arbeitsplatzangebot * erzielt schlechten Preis (ca. 120 US$ pro Tonne) ⇔ Konservenfisch (erzielt 700 US$ pro Tonne) * 3/4 Gewichtsverlust der Fische bei der Weiterverarbeitung * Verschwendung durch Einsatz als Tierfutter (Mast, Aufzucht), da man den Fisch in anderer Weise besser nutzen könnte (direkte menschliche Ernährung ⇒Behebung des Eiweißmangels bei einem Großteil der Bevölkerung) * Massenfang, auch zum Teil Ausrottung von Fischarten * Hauptemission der Fischmehlfabriken ist mit Festpartikeln belasteter Wasserdampf ⇒ Allergien im Bereich der Atemwege und der Haut, übler Geruch (Ausbleiben von Besuchern) |
|  | *Inwiefern trägt die Fischmehlpro-duktion zu Umweltschäden bei?* | * Entsorgung von organischen Abfällen ins Meer (Strandverunreinigungen, Sauerstoffentzug des Wassers) * Abwässer (z.B. Pumpwässer, Leimwässer, blutige Fischabwässer) * Abgase (Emissionen, die Fischmehlstaub enthalten) |
|  | *Was bedeutet „nomadic farming“ (bezüglich Shrimp-Farming)?* | * Betreiber wechselt Produktionsstandort, sobald sich die Zucht nicht mehr lohnt * soziale und ökologische Folgekosten (negative externe Kosten) lässt man der örtlichen Bevölkerung zurück * keine nachhaltige Entwicklung |
|  | *Welche Maßnahmen sind für die aquatische Massentierhaltung (Shrimps) kennzeichnend?* | * ständige Kontrolle der Wasserqualität * täglicher Wasseraustausch in den Zuchtbecken * massiver Einsatz von Antibiotika und Pestiziden * regelmäßige Chlorung des Wassers (Vorbeugung von Infektionen) * hoher Einsatz von Fischmehl |
|  | *Nennen Sie die Folgen des „Shrimp-Farmings“!* | * Versalzung der umliegenden Böden * Überdüngung der Küstengewässer durch die Abwässer * Absenkung des Grundwasserspiegels durch den hohen Süßwasserbedarf * Belastung der Gewässer mit Pharmaka * Rückgang der Küstenfischerei (⇒ Mangroven) * Ernteeinbußen durch Versalzung * Verlust traditioneller Lebensgrundlagen in der Mangrove |
|  | *Warum wählen Shrimpzüchter häufig die Mangrove als Produktionsstandort?* | * gute Lebensbedingungen für Shrimps: * ideale Mischung aus Salz und Süßwasser, * hohe Besatzdichten möglich * weite Flächen |

Thema 4: Aufgaben zu den „Globalen Auswirkungen“

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *Listen Sie allgemeine Auswirkungen des El Niño auf (nicht bezogen auf die einzelnen Kontinente).* | * Anstieg der äquatornahen Oberflächen-temperaturen und als Folge dessen Absterben von Korallenriffen und Anstieg des globalen Meeresspiegels * Auswirkungen auf weitere marine wie terrestrische Ökosysteme * Starker Rückgang der CO2-Emissionen aus dem äquatorialen Pazifik * Wüsten können kurzfristig durch von El Niño verursachte Niederschläge grün werden oder es können Seen mit Fischreichtum in ariden Gebieten entstehen * Stürme, Überschwemmungen, Sturmfluten und Dürren * In einzelnen Gebieten gegensätzliche Erscheinungen bei verschiedenen El Niños |
|  | *Benennen Sie anhand einer Weltkarte Staaten bzw. Regionen, die von einem El Niño-Ereignis (alternativ La Niña) betroffen sein können.* |  |
|  | *Im südlichen Afrika haben El Niño-Ereignisse wesentliche Auswirkungen auf die Niederschläge mit z.T. verheerenden Folgen.*  *Beschreiben Sie diese Veränderungen und die Folgen für die Wirtschaft der Region, die sich daraus ergeben.* | * Niederschlagssysteme verlagern sich vom Festland weg hin zum angrenzenden Ozean und dortigen Inseln * Folge: Trockenheit auf dem Festland mit Hitzewellen über der Hochebene im südlichen Afrika, übermäßiger Niederschlag auf den benachbarten Inseln und Ozean * langfristig wird Südafrika ständig von Wasserknappheit betroffen sein * Folgen für die Wirtschaft katastrophal, da vor allem Auswirkungen auf die Landwirtschaft, und diese 80 % der gesamten Wirtschaft ausmacht (geringere Erträge, Ansteigen der Sterblichkeitsrate bei Tieren, hohe Arbeitslosigkeit, Verarmung) |
|  | *El Niño-Ereignisse haben indirekt auch Auswirkungen auf die Gesundheit des Menschen. Nennen Sie 2 Länder, in denen derartige Auswirkungen auf die Gesundheit aufgetreten sind und beschreiben Sie diese.* | * Südostasien: monatelange Brände führten zu dem sog. Tropical Haze, einer riesigen Wolke aus Verbrennungsprodukten, in deren Folge mussten etwa 20 Mio. Menschen wegen Asthma, Bronchitis, Augenreizungen und Herzbeschwerden behandelt werden * Kolumbien: Häufung von Malaria, die anomal warm-feuchte Witterung während El Niño-Episoden führten zu einer Vermehrung der entsprechenden Mückenart, die Malaria überträgt |
|  | Erläutern Sie Vorteile einer El Niño-Episode für die Wirtschaft in verschiedenen Teilen Südamerikas! | * höher eingeschätzter Sojaertrag, ca. 25%, durch den milden Winter * erwartete Rekordernten von Mais abseits der Dürregebiete, durch die höhere Feuchtigkeit zur Wachstumszeit * in Brasilien hofften die Kaffee- und Zuckerproduzenten auf gute Profite durch Ernteausfälle, die ihre Kollegen in Afrika und Asien wegen El Niño haben würden * die Präsidentenwahlen von 1998 waren für die Bauern eine gute Möglichkeit, um vom brasilianischen Staat Subventionen zu fordern * vermehrtes Auftreten von tropischen Fischen, wodurch der Export dieser Arten ansteigt |