



Unterrichtsmaterialien zum Thema

Tsunami wenn Wellen alles ändern

JAHRGANGSTUFE 79

Musterlösungen

Musterlösungen

Außer bei den Quiz-Lösungen dienen die nachfolgenden Musterlösungen der Orientierung, es kann aber davon abgewichen werden.

Modulteil 1

Aufgabe 1

Zähle mindestens drei Naturkatastrophen auf, von denen du schon einmal gehört hast und ordne sie einer Region zu, in der sie auftreten!

Lösung:

- Erdbeben: häufigstes Vorkommen an tektonischen Plattengrenzen, z.B. Japan, Indischer Ozean (Sumatra), Chile, Alaska etc.
- Vulkanausbrüche: häufigstes Vorkommen an tektonischen Plattengrenzen, z.B. Italien, Philippinen, Island etc.
- Tsunami: durch verschiedene Auslösemechanismen oft an tektonischen Plattengrenzen (wegen Erdbeben, Vulkanismus), z.B. im Indischen Ozean vor Sumatra, Indonesien; Japan (Fukushima)
- Tropische Wirbelstürme (in verschiedenen Regionen unterschiedlich genannt: Hurrikane (Amerika), Taifun (Fernost), Zyklone (Indischer Ozean)) treten z.B. oft an der Ostküste Amerikas auf.
- Tornados können grundsätzlich überall auftreten, vor allem im subtropischgemäßtem Klima, z.B. im Westen der USA (vor allem im Frühjahr und Sommer); Voraussetzung für Tornado-Entstehung: extrem feuchte, labil geschichtete Warmluft schräg von kalter trockener Luft überstrichen
- Blizzards: Schneestürme aufgrund von heftigem Kälteeinbruch von N bis NW > zieht nach Osten bis

nach Süden, da kein hinderndes Gebirge im Weg, selten, tritt vor allem in Amerika und Kanada auf

- Sandstürme: Sturm oder starker, trockener und heißer Wind, der Sand aufwirbelt und mit sich führt, tritt vor allem in Wüsten auf, z.B. Mittelasien, Nilgebiet
- Sturmfluten: durch Sturm erhöhtes Auflaufen der Flut und dadurch bedingte Verhinderung des Abfließens, z.B. oft an Nordseeküste, aber auch an Küste Chinas, Bangladesch etc.
- Lawinen, treten in schneereichen und gebirgigen Regionen auf, mit geringer Vegetationsbedeckung oder bereits vorhandener ausgebildeter Schneedecke (nördliche Breitengrade oder alpine Höhenstufen)

Aufgabe 2

Welche Gründe könnte es für Menschen geben, in gefährlichen Regionen (zum Beispiel in der Nähe von Vulkanen oder an der Küste) zu leben? Denke dabei daran, welche Vorteile gerade diese Lebensräume gegenüber anderen haben könnten.

Als kleine Hilfe dabei dienen Euch folgende Aussagen von drei Personen aus verschiedenen gefährdeten Regionen. Welche weiteren Gründe könnten denkbar sein?

Lösung:

- Unwissenheit der Erstbesiedler (Bsp.: Europäer bei der Besiedelung Amerikas)
- wirtschaftliche Gründe: Handelsbeziehungen (Fluss, Küste); gute Verkehrsanbindung (Fluss, Küste, Gebirgsrandlagen); Nahrungsgrundlage (Fischerei im Meer), Fruchtbarkeit von Vulkanböden (Landwirtschaft)

- besondere Schönheit der Landschaften (Tourismus) -> Menschen nehmen Gefahr in Kauf, wenn sie einen Nutzen davon haben (und das Risiko nicht zu hoch ist); Menschen sind heutzutage mobiler -> unbekannte Regionen
- durch Bevölkerungswachstum sind immer mehr Menschen „gezwungen“, in gefährlichen Gebieten zu leben, die guten Plätze sind bereits „besetzt“

Aufgabe 3

Welche Entstehungsformen für einen Tsunami gibt es? Unter welchen Bedingungen treten sie auf? Schreibe zu jeder Entstehungsart die wichtigsten Merkmale auf. Informiere Dich darüber in der Zeitung des Professors.

Lösung:

Siehe Abb. 1.

Aufgabe 4

Am 26.12.2004 ereignete sich ein Tsunami unweit von Sumatra, Indonesien. Weltweit wurde davon berichtet. Was hat den Tsunami ausgelöst? Was kannst Du über den Verlauf dieses Tsunami sagen?

Lösung

- Der Tsunami im Dezember 2004 ist durch ein Erdbeben der Stärke 9 mit Epizentrum in unmittelbarer Nähe der Küste Sumatras ausgelöst worden.
- Vom Epizentrum breiteten sich die Wellen gleichmäßig in alle Richtungen aus. Auf offenem Meer ist die Wellenhöhe (Amplitude) nicht sehr hoch, erst bei Auftreffen auf Küstengebiete wird das Wasser „gestaucht“, muss nach oben „ausweichen“ und es bildet sich die hohe Wellenfront. Als erstes und auch mit stärkster Wucht traf die Welle auf die nordwestliche Küste Sumatras, wenig später auf die Westküste Thailands, Myanmars, die Ostküste Indiens und Sri Lankas und zuletzt auf Afrika und Madagaskar.

Quizblock 1

Quizfrage 1

Was ist grundlegend notwendig, damit ein Tsunami entstehen kann?

Lösung:

1b: Wasserverdrängung

1. Tektonik, See-, Erdbeben

Durch Kollision zweier Platten und Abtauchen einer unter die andere kann es zu Verhakungen und dadurch Spannungen kommen -> diese lösen sich ruckartig -> als Ausgleichsbewegung wird eine Welle ausgelöst

2. Vulkanismus

a) Ausbruch eines untermeerischen Vulkans -> Magma-Wasser-Explosion -> wasserverdrängende Prozesse -> Entstehung einer Welle (siehe links)
b) Ausbruch eines Landvulkans -> Schutt- und Lavaströme stürzen ins Meer -> Entstehung einer Welle

3. Fels-, Bergstürze

Abbruch, Sturz oder Rutschung eines großen Sedimentspakets (Block, Fels etc.) (oft durch z.B. starken Niederschlag, Sturm Erdbeben ausgelöst) -> wasserverdrängende Prozesse -> Welle wird ausgelöst

Abbildung 1 Lösung Aufgabe 2

Quizfrage 2

Welche Aussage trifft zu?

Lösung:

2b: TsunamiWellen auf offenem Ozean sind nicht sehr hoch, aber dafür lang.

Quizfrage 3

Welche ist die häufigste Ursache für die Entstehung von Tsunamis?

Lösung:

3c: Erd/Seebeben



Abbildung 2 Betroffene Küsten des Tsunami am 26.12.2004 (je geringer die Farbintensität, desto geringer der Zerstörungsgrad), Quelle: verändert nach wikipedia

Quizfrage 4:

Wenn man den Indischen Ozean betrachtet, welche Küsten wurden nicht vom Tsunami 2004 getroffen? (Ihr könnt den Atlas zu Hilfe nehmen).

Lösung:

4a: Pakistan, Iran, Jemen, Oman, Mosambik, Australien

Modulteil 2

Aufgabe 1

Vergleiche die beiden Satellitenbilder, die vor und nach dem Tsunami aufgenommen wurden. Beschreibe, was auf den beiden Bildern zu sehen ist!

Lösung:

Auf dem einen Bild ist die Situation vor und auf dem anderen Bild die Situation nach dem Tsunami dargestellt. Im Kontrast zu dem Bild vor dem Tsunami sieht man auf dem Bild danach, wie stark die Wellen die Stadt in Mitleidenschaft gezogen haben. Jedoch wurden nicht nur Häuser, Bäume und Straßen zerstört, sondern das Land, die Fläche selbst hat sich verkleinert.

Aufgabe 2

Benenne die Strukturen, die im ersten Bild noch da waren und im zweiten verschwunden sind.

Lösung:

- Häuser
- Straßen, Brücken
- Begrünung, Grünanlagen

Aufgabe 3

Welche Auswirkungen haben die Zerstörungen auf die Menschen, die dort leben? Schreibe Deine Gedanken hierzu auf!

Lösung

Für die dort lebenden Menschen hat die Zerstörung Auswirkungen auf ihr ganzes Leben und sämtliche Lebensbereiche. Neben dem reinen Wohnraum, der ihnen oftmals genommen wurde, ist auch ihr ganzes Hab und Gut samt den Erinnerungen in den Wellen verschwunden. Damit haben sie meist auch kein Vermögen mehr, mit dem sie sich ihr weiteres Leben finanzieren können. Im schlimmsten Fall haben sie

sogar Familienmitglieder oder Freunde verloren und leiden unter einem Trauma.

Aufgabe 4

Warum werden in Katastrophenfällen wie diesem häufig Satellitenbilder eingesetzt? Wer könnte Gebrauch davon machen und für welchen Zweck werden sie genutzt? Diskutiere mit Deinen Mitschülern und schreibe Deine Ideen auf!

Lösung

Satellitenbilder können bei Naturkatastrophen sehr hilfreich sein, indem sie aktuelle und großflächige Informationen über den betroffenen Raumausschnitt liefern. Hilfsorganisationen können auf diese Weise schnell über die Situation vor Ort (Grad der Zerstörung, Vorhandensein von Infrastruktur wie Straßen etc.) informiert werden und ihren Einsatz besser planen. Wenn man zudem noch Bilder aus der Zeit vor dem Schadensereignis hat, kann man sehen, wie die Region vorher aussah. So lässt sich ermitteln, wo einmal Häuser standen und wie groß sie waren. Gleichzeitig kann so eine Zahl der betroffenen Menschen ermittelt werden. Anhand der Bilder können aktuelle thematische Karten erstellt werden.

Quizblock 2

Quizfrage 1

Hier sind einige Satellitenbilder durcheinandergekommen. Finde die 3 Bilder heraus, die zusammengehören. Auf ihnen ist, wenn man sie in die richtige Reihenfolge bringt, eine Küste vor (A) und nach (B) dem Tsunami zu sehen, sowie als Ergebnis das Bild einer „Change Detection“ (C).

Lösung:



Modulteil 3

Aufgabe 1

Benutze die Farbbreger, um Flächen anhand ihrer Farbe zusammenzufassen. Welche Flächen kannst Du auf diese Weise unterscheiden? Benenne diese Flächen und schreibe sie auf!

Lösung:

- Erde, brachliegende Fläche
- Vegetation
- Wasser
- evtl. auch Strand/ Häuser (weiß)

Aufgabe 2

Aus welchen Farbanteilen setzen sich diese Flächen im Bild zusammen? Schreibe die jeweiligen FarbProzentwerte zu Deinen Flächen!

Lösung:

- Erde, Sand: R: 87 %, G: 82 %, B: 34 %
- Vegetation: R: 40 %, G: 44 %, B: 17 %
- Wasser: R: 0 %, G: 0 %, B: 0 %

Aufgabe 3

Wie Du sehen kannst, hat der Tsunami den Küstenbereich völlig verändert. Wie groß sind die von Dir zusammengefassten Flächen vor und nach dem Tsunami? Schreibe die beiden Zahlen zu Deinen Flächen!

Lösung

- Erde, Sand: vorher: 17.723 m², nachher: 605.934 m²
> Fläche hat um ca. 560.000 m² zugenommen.
- Vegetation: vorher: 956.318 m², nachher: 298.998 m²
> Fläche hat ca. um 660.000 m² abgenommen.

- Wasser: vorher: 222.988 m², nachher: 349.434 m²
> Fläche hat um ca. 130.000 m² zugenommen.

Die Zahlen sind ungefähr und können aufgrund von leicht unterschiedlichen Prozentangaben variieren.

Aufgabe 4

Welche Aussagen kannst Du über die Zerstörung treffen? Welche Gebiete sind weniger stark getroffen worden als andere? Welche Schlüsse lassen sich daraus ziehen? Diskutiere dies mit Deinen Mitschülern!

Lösung

- Alle besiedelten und landwirtschaftlich genutzten Flächen sind nahezu komplett zerstört.
- Teilweise sind küstennahe Festlandbereiche vom Tsunami mitgerissen und zerstört worden, so dass Landfläche verloren gegangen ist.
- Nahezu alle Wald und Vegetationsbereiche sind unbeschadet geblieben. > Vegetation kann als Schutz dienen, da es die Tsunamiwelle durch z.B. Bäume, Mangroven etc. gebremst und abgemildert wird.

* Hinweis: In unserem Bildbeispiel möglicherweise ein Trugschluss. Vielleicht handelt es sich auch um höhergelegene Bereiche, die wegen des Reliefs landwirtschaftlich nicht genutzt werden konnten und auch außerhalb der Reichweite der Welle lagen.

Aufgabe 5

Wie kann man sich vor einem Tsunami schützen?
Welche Schutzmaßnahmen würdest Du vorschlagen?

Lösung

- Anlegen von Schutzwäldern oder Mangrovenwäldern
- bestimmte Baumaßnahmen (Häuser aus Stahl, Häuser auf Stelzen, nicht an Küsten direkt siedeln)

- Infrastruktur ins Landesinnere verlegen
- Warnsysteme integrieren (z.B. Tsunami-Frühwarnsystem)
- Menschen aufklären und über richtige Verhaltensweisen informieren
- Notfallplan einrichten

Quizblock 3

Quizfrage 1

Herr Professor, können Sie uns sagen wie groß die betroffene landwirtschaftlich genutzte Fläche ungefähr ist?

Lösung:

1b: Nach meinen Auswertungen würde ich sagen rund 740.000 m².

Quizfrage 2

Das Wasser ist zwar noch nicht ganz zurückgegangen, aber kann man schon abschätzen, wie viel Land verloren gegangen ist?

Lösung:

2c. Nun, schätzungsweise 150.000 m².