

Vorbereitung auf die Deutsche Olympiade der Geowissenschaften

Die Geowissenschaften gehören zu den Naturwissenschaften und beschäftigen sich mit der Erforschung des Planeten Erde, seinem Aufbau und seiner Struktur, dem Material, aus dem er besteht, sowie den physikalischen, chemischen und biologischen Prozessen. Sie umfassen verschiedene Teildisziplinen wie Geologie, Paläontologie, Mineralogie, Geophysik und Hydrogeologie.

Für die Vorbereitung auf die Olympiade der Geowissenschaften empfehlen wir das Buch „Geowissenschaften erforschen rund um den Erdball“ von Chris King.

Es ist das Schulbuch zum Internationalen Lehrplan für Geowissenschaften und liegt in deutscher Übersetzung mit einer Auswahl regionaler Beispiele als kostenloser Downloadlink vor unter

[https://www.geowissenschaften-
unterrichtsmaterial.de/fileadmin/user_upload/Geowissenschaften_erforschen_DEUTSCH-komp.pdf](https://www.geowissenschaften-unterrichtsmaterial.de/fileadmin/user_upload/Geowissenschaften_erforschen_DEUTSCH-komp.pdf)

Als weitere Orientierungshilfe kann der Internationale geowissenschaftliche Lehrplan dienen:

[https://www.geowissenschaften-unterrichtsmaterial.de/fileadmin/user_upload/Internationaler-
Lehrplan-Geowissenschaften.pdf](https://www.geowissenschaften-unterrichtsmaterial.de/fileadmin/user_upload/Internationaler-Lehrplan-Geowissenschaften.pdf)

Die folgenden Aufgaben sind Original-Aufgaben der Online-Tests (1. Runde) aus den Jahren 2023 und 2024. Sie basieren auf Unterrichtsinhalten aus Geografie, Physik, Chemie und Biologie. Bitte beachten Sie, dass der Online-Test in der Olympiade bis zu 24 Aufgaben enthält, die in 45 min zu lösen sind – in dieser Zusammenstellung sind lediglich 10 Aufgaben aufgeführt.

Für Rückfragen und Anmerkungen wenden Sie sich bitte an den Dachverband der Geowissenschaften unter info@dvgeo.org.

Übungsaufgaben für den Online-Test

(Mehrfachantworten möglich)

System Erde/Geologie

Die Erde ist einzigartig in unserem Sonnensystem, weil es hier heute nicht nur Gesteine und eine Gashülle, sondern auch Wasser und Lebewesen gibt. Diese Hauptbestandteile wechselwirken miteinander. Sie bilden die übergeordneten Teilsysteme des Systems Erde: Geosphäre, Atmosphäre, Hydrosphäre und Biosphäre. So hat die Erde sich seit der Entstehung vor 4,6 Milliarden Jahren ständig verändert und wird es auch weiterhin tun. Die Energie für diese Entwicklung stammt von der Sonne und aus dem Erdinneren.



Abb. 1: Die Erde von Satelliten aus dem All aufgenommen. Die Farben sind Hinweise auf die Hauptbestandteile der Erde: Grün = Lebewesen, bräunlich = Steine, blau = flüssiges Wasser, weiß = Wasser in der Atmosphäre (Wolken) und gefrorenes Wasser. (Pixabay.de).

1. Aktuell gibt es kaum Austausch von Materie zwischen Erde und Weltall. Daher bezeichnen wir die heutige Erde in Bezug auf Materie als geschlossenes System. Unter welchem der im Folgenden genannten Gesichtspunkte ist die Erde ein offenes System? (eine richtige Antwort)

- Energie
- Wasser
- Lebewesen
- Eis

2. Welche der folgenden Beispiele beschreiben Wechselwirkungen zwischen den übergeordneten Teilsystemen des Systems Erde.

- Gebirge können Nährgebiete für Gletscher sein, wenn dort viel Neuschnee fällt.
- Pflanzen entnehmen der Atmosphäre Kohlenstoffdioxid (CO_2). Der Kohlenstoff wird für das Wachstum in den Pflanzenkörper eingebaut und Sauerstoff wird an die Atmosphäre abgegeben.
- Bei einem mechanischen Uhrwerk greifen die Zahnräder auf systematische Weise ineinander.
- Menschen ernähren sich von Pflanzen und Tieren. So wird chemische Energie auf den Menschen übertragen.

Die Geowissenschaften untersuchen unsere natürliche Umwelt. Ihre Beobachtungen vergleichen sie mit Indizien aus dem Untergrund. So haben sie die Geschichte der Erde erforscht. Das ist möglich, da die Naturgesetze auf der Erde seit der Entstehung vor 4,6 Milliarden Jahren unverändert wirken.



Abb. 3-1: Beobachtungen am Strand von Warnemünde



Abb. 3-2: Beobachtungen in einem Steinbruch in Obernkirchen. Das ist in der Nähe von Hannover

3. Welche Schlüsse über die Vergangenheit der Region um Hannover sind aufgrund der Abbildungen 3-1 und 3-2 möglich?

- Die Frau in Bild 3-2 steht auf einem erstarrten Lavafluss. Dort, wo heute Vertiefungen sind, ist die Gesteinsschmelze durch eine Spalte aus dem Erdinneren geflossen.
- In Bild 3-2 sind wellenartige Strukturen zu erkennen, die es heute an Stränden in flachem Wasser gibt. Das ist in Bild 3_1 zu sehen. Im Laufe von Millionen von Jahren haben sich weitere Schichten darauf abgelagert. Das Wasser in den Poren wurde rausgepresst und in den Zwischenräumen entstand eine Art Zement. So wurde der Strand zu Stein. Da er älter als 10.000 Jahre ist, ist es nun ein fossiler Strandbereich.
- Die Frau fotografiert Vertiefungen in einer Gesteinsschicht. Sie haben einen Durchmesser von etwa 40 Zentimetern und sind mit Wasser gefüllt. Wenn wir an einem Strand spazieren gehen hinterlassen wir Fußabdrücke in feuchtem Sand, Im Hintergrund des linken Bildes kann man sehen, dass die Löcher in einer Doppelreihe angeordnet sind. Es handelt sich möglicherweise um eine Fährte von einem großen Tier mit drei Zehen.
- Gletscher entstehen in Gebirgen und transportieren sehr viele Gesteine in ihrem Eis. Dort wo sie schmelzen, bleiben diese zurück und hinterlassen eine dicke Schicht aus Sand, Kies und Steinen (Geschiebelehm). Typisches Merkmal ist, dass dieser aus Bestandteilen unterschiedlicher Größe besteht. Diese Schicht ist versteinert und wird nun im Steinbruch abgebaut. Bei den Vertiefungen lagen größere Steine, die nun abgebaut wurden.
- Diese Gesteine waren mal ein Korallenriff mit kohlformigen Korallen, die bis zu 40 cm groß wurden. Diese wurden zu einem Gebirge. Durch den hohen Druck bei der Gebirgsbildung wurden sie verformt und beim Abbau der Gesteine im Steinbruch sind sie herausgefallen und ließen Vertiefungen zurück.

Die Erde unterscheidet sich in einem wichtigen Aspekt von den anderen Planeten in unserem Sonnensystem: Die Oberfläche ist einem ständigen Wandel unterworfen, weil die äußere harte Schale der Erde in viele größere und kleinere Platten aufgeteilt ist, die sich gegeneinander bewegen und kontinuierlich ihre Positionen und Größen ändern. Das System wird durch Wärmeaustauschprozesse gesteuert, indem Hitze, die im Erdinneren produziert wird, nach außen abgegeben wird.

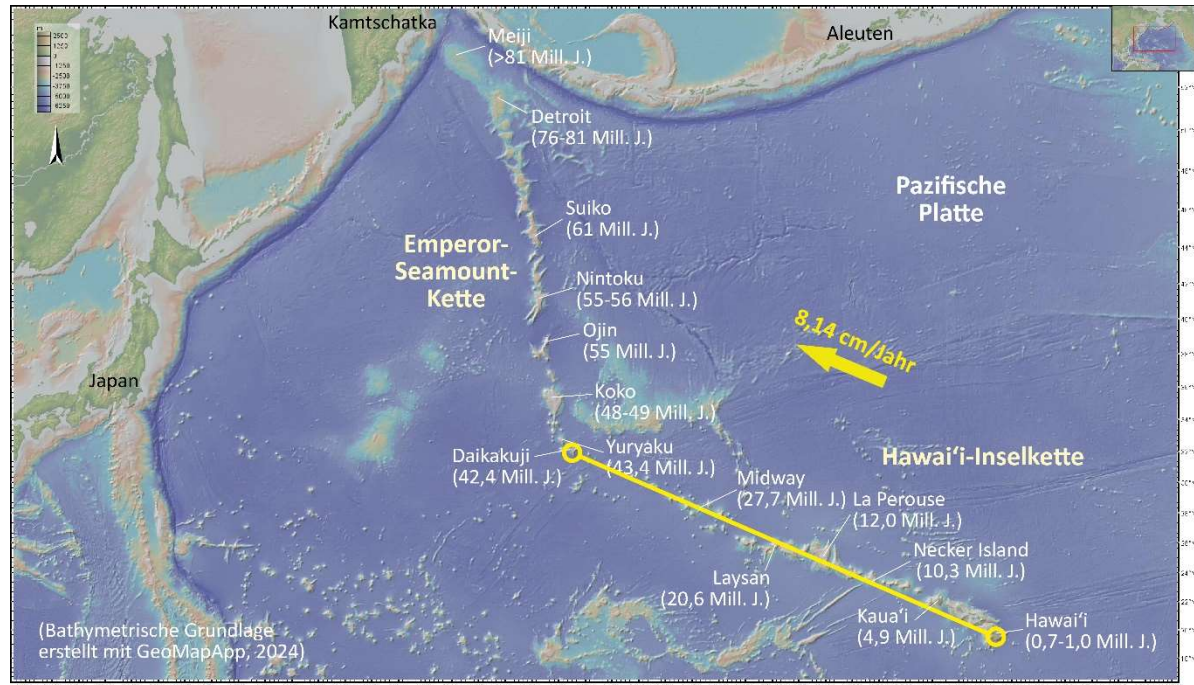


Abb. 4: Die Karte des pazifischen Ozeans zeigt Tiefen und Erhebungen des Meeresbodens. Hier ist ein Ausschnitt der pazifischen Platte zu sehen. Die blauen Bereiche sind tief und die grünlich-gelblichen sind flacher bzw. ragen sogar aus dem Meer als Inseln heraus. Solche Karten werden als bathymetrische Karten bezeichnet. Die Insel von Hawai'i und einige untermeerische Berge (Seamounts) sind in einer langen Reihe angeordnet und ergeben zusammen die sogenannte Hawai'i-Emperor-Seamount-Kette.

4. In Abb. 4 sind die Altersangaben der Inseln und Seamounts der Hawai'i-Emperor-Seamount-Kette zu sehen. Welche der folgenden Informationen können der Karte entnommen werden?

- Je weiter nördlich die Inseln und Seamounts liegen, desto älter sind sie.
- Je weiter südlich die Inseln und Seamounts liegen, desto jünger sind sie.
- Der Pazifische Ozean ist überall gleich tief.
- Je jünger die Hawai'i Inseln sind, desto kleiner sind sie.
- Etwas muss sich vor etwa 40 Millionen Jahren geändert haben, das zum „Knick“ in der Hawai'i-Emperor-Seamount-Kette geführt hat.
- Die Hawai'i- Inseln kommen über den ganzen Pazifik verteilt vor.



Abb. 5: Oben: Mauna Loa auf Big Island vom Kilauea aus gesehen. Mitte links: Krater des Kilauea. Mitte rechts Pahoehoe-Lava (links) und Aa-Lava (rechts) am Kilauea. Unten rechts: Stricklava am Mauna Loa. Unten rechts: blasige Lava in Krater Iki neben dem Kilauea.

5. Auch heute gibt es auf Big Island/Hawai'i aktive Vulkane (s. Abb. 5). Welches der folgenden Merkmale kommt bei Vulkangesteinen vor?

- Fossilien. Beim Ausströmen der Gesteinsschmelze in einem Vulkan werden Tier- und Pflanzenreste eingebettet und bleiben erhalten.
- Löcher, die wie Blasen aussehen. Sie entstehen, wenn die Gesteinsschmelze viel Gas enthält.
- Sie sind geschiefert und werden daher zum Decken von Dächern benutzt.

Mineralogie

6. Kristalle faszinieren seit jeher die Menschen, weil sie unter anderem perfekte Formen ausbilden können. Welche Bedingungen sind hierzu notwendig?

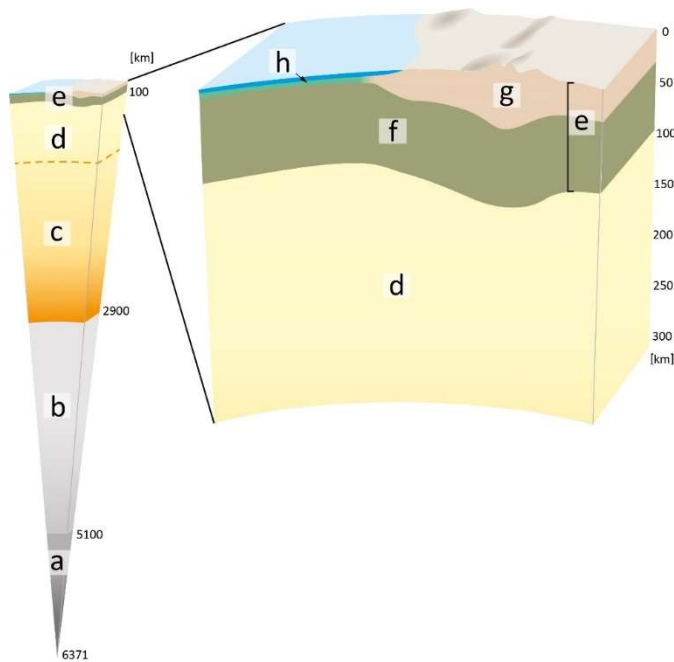
- Sie haben genügend Platz während des Wachstums, beispielsweise in einem Hohlraum oder in einer Spalte.
- Verschiedene Kristallarten (Quarz, Feldspat etc.) erstarren gleichzeitig aus einer Schmelze und behindern sich nicht gegenseitig beim Ausbilden einer idealen Kristallform.
- Sie wachsen in einer Salzlösung, in der ein Kristallisationskeim vorhanden ist.
- Wenn sie bei extrem hohen Temperaturen und niedrigen Drücken entstehen.
- Wenn sie beim Wachstum ständigen Temperaturschwankungen unterworfen sind.

7. Die meisten Minerale entstehen in der Natur bei relativ hohen Temperaturen und/oder Drücken. Viele Kristalle, vor allem solche von leicht löslichen Salzen, lassen sich jedoch recht einfach auch bei Raumtemperatur züchten. Welche Aussagen sind richtig?

- Die Züchtungsmethode basiert auf dem langsamen Verdunsten einer gesättigten wässrigen Lösung.
- Beim Verdunsten wird der Lösung sowohl Wasser wie auch Salz entzogen.
- Temperaturschwankungen haben keinen Einfluss auf das Experiment.
- Für das Züchtungsexperiment muss eine gesättigte Lösung hergestellt werden. Die Löslichkeit ist abhängig von der Temperatur.
- Für die Züchtung eines Einkristalls wird ein Kristallkeim benötigt.

Geophysik

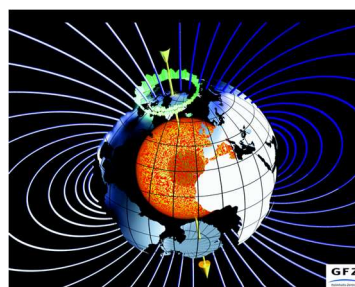
Der Aufbau unserer Erde ist einmalig in unserem Sonnensystem. Nur einen kleinen Teil können wir von der Oberfläche aus erkunden. Den Aufbau des tiefen Erdinneren kennen wir nur durch Erdbebenwellen, die sich durch die gesamte Erde fortbewegen. Trage die richtigen Begriffe im Bild ein.



- a _____
- b _____
- c _____
- d _____
- e _____
- f _____
- g _____
- h _____

8. Unsere Erde ist von einem Magnetfeld umgeben. Es entsteht durch die Eigenrotation der Erde, die spiralförmige Strömungen im äußeren, flüssigen Kern verursacht. Dieser besteht überwiegend aus Eisen und Nickel und induziert ein Magnetfeld. Welchen Nutzen ziehen wir aus dem Magnetfeld?

- Durch die wiederholte Magnetfeldumkehr ist eine Altersbestimmung der Gesteine möglich.
- Das Magnetfeld hat keinen Nutzen.
- Es schützt uns vor radioaktiven Strahlen aus dem Weltall (Magnetosphäre).
- Es stabilisiert den Mond in seiner Umlaufbahn um die Erde.
- Es ermöglicht die Navigation mit einem Kompass.



Paläontologie

9. Ein Massenaussterben ist ein weit verbreiteter und schneller Rückgang der Vielfalt und Häufigkeit von Organismen auf der Erde. Ein Massenaussterben hebt sich deutlich vom normalen Hintergrundausterben ab. Wann fand das größte Massenaussterben der Erdgeschichte statt, und was war der Auslöser?

- Vor 252 Millionen Jahren an der Perm-Trias-Grenze: Vulkanische Aktivitäten führten zur Freisetzung von Treibhausgasen, die eine Erderwärmung und Ozeanversauerung zur Folge hatten. Eine durch die Erderwärmung ausgelöste Intensivierung der Gesteinsverwitterung an Land führte zu erhöhtem Nährstoffeintrag im Meer, was eine Sauerstoffarmut auslöste.
- Vor 252 Millionen Jahren an der Perm-Trias-Grenze: Durch einen starken Rückgang des Meeresspiegels (Regression) ging mariner Lebensraum verloren. An Land waren Fauna und Flora von langanhaltenden Dürreperioden betroffen, die durch die Regression ausgelöst wurden.
- Vor 66 Millionen Jahren an der Kreide-Paläogen-Grenze: Durch einen Asteroideneinschlag wurden Gesteinsmaterialien in die Stratosphäre geschleudert, was zu einer Verdunkelung und einem globalen Temperatursturz führte. Der Impact löste vermutlich vulkanische Aktivitäten aus, die wiederum zu einer schnellen Erderwärmung führten.
- Vor 66 Millionen Jahren an der Kreide-Paläogen-Grenze: Durch einen starken Rückgang des Meeresspiegels (Regression) ging mariner Lebensraum verloren. An Land waren Fauna und Flora von langanhaltenden Dürreperioden betroffen, die durch die Regression ausgelöst wurden.

10. Was versteht man unter einer Fossilagerstätte?

- Eine Gesteinsschicht, in der sich eine natürliche Konzentration von Erdgas und/oder Erdöl befindet.
- Eine Gesteinsschicht feinkörniger Sedimente, in der Organismen unter Sauerstoffabschluss schnell bedeckt wurden und somit nicht biologisch abgebaut wurden.
- Eine besonders alte Sedimentgesteinsschicht.
- Eine Gesteinsschicht, welche sich durch relativen Fossilreichtum und/oder über den Erhaltungszustand auszeichnet.