BNE-Aufgaben für den Mathematikunterricht

Titel: verlorene Eismassen

Einordnung gemäß Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklungen:

Globales Entwicklungsziel	**SDG 13:** Die Aufklärung und Sensibilisierung im Bereich der Abschwächung des Klimawandels verbessern
Kernkompetenzen Lernende können …	**Erkennen** 1.1 … Möglichkeiten der globalen Kommunikation (Medien, Internet) zur Beschaffung quantitativer Daten über Globalisierung und Entwicklung nutzen. 1.2 … grafische Darstellungen und Tabellen mit Daten zu globalen Fragen verstehen und auswerten. 3.1 … den Modellcharakter mathematischer Beschreibungen der Welt erkennen und solche Modelle für Fragen der nachhaltigen Entwicklung nutzen. **Bewerten** 6.1 … verschiedene mathematische Modelle zu einer Problemstellung globaler Entwicklung gegeneinander abwägen. **Handeln** 8.2 … sich in ihrem Denken zu eigen machen, dass man mit mathematischen Aussagen, Analysen und Prognosen zur Strukturierung und Meinungsbildung beitragen.
mathematische Inhalte	Volumen, Umrechnung Volumen/Masse, Prozentrechnung
einsetzbar ab	Jahrgangsstufe7/8

Zusammenfassung

In dieser Aufgabe geht es darum, zwei Zeitungsmeldungen eine zur Gletscherschmelze und eine zum globalen Eisverlust in Zusammenhang zu bringen und zu vergleichen.

Ab 7/8 – Größen und Messen – SDG 13 – BNE-Aufgabe

BNE-Aufgaben für den Mathematikunterricht

Titel: verlorene Eismassen

Seit die Eismassen der Erde über Satelliten vermessen werden können, gibt es immer wieder Meldungen zum Eisverlust. Im Folgenden zwei Meldungen aus der Frankfurter Rundschau.

Meldung 2012: *In den 8 Jahren von 2003 bis 2010 haben die Gletscher demnach jährlich 230 Milliarden Tonnen Eis verloren. Mit den Wassermassen, die sich aus den eisigen Welten Richtung Meer ergossen haben, sei der Meeresspiegel um 1,5 Millimeter jährlich angestiegen.*

Meldung 2021: *Eis schmilzt auf der Erde immer stärker. Der Gesamtverlust an Eis betrug in den 23 Jahren von 1994 bis 2017 rund 28 Billionen Tonnen. Auf die Gletscher entfielen dabei 21,8 % der Verluste. Großbritannien mit einer Fläche von knapp 250 000 Quadratkilometern wäre davon mit einer 100 Meter dicken Eisschicht bedeckt.*

Aus der Studie, die der 2021er Meldung zugrunde liegt, stammen diese Daten:

Zeitraum	1980 - 1989	1990 - 1999	2000 - 2009	2010 - 2019
Eisverlust Gletscher (Gt/Jahr)	62	206	252	327

Aufgaben

a) Recherchiere zur Meldung von 2012 zunächst die Gesamtfläche der Weltmeere. Prüfe dann durch Rechnung die Behauptung zum Meeresspiegelanstieg. Bedenke, dass eine Tonne Wasser ein Volumen von 1 m^3 einnimmt, bei einer Tonne Eis sind es ca. 1,1 m^3.

b) In der Studie aus 2021 wurde der gesamte Eisverlust berechnet. Stelle zusammen, wo die restlichen 78,2 % des Eises abgeschmolzen sein könnten.

c) Prüfe nach, ob die beiden Meldung zur Gletscherschmelze einigermaßen zueinander passen. Erläutere auch, warum ein genauer Vergleich nicht möglich ist.

d) Rechne nach, ob die Eisbedeckung Großbritanniens richtig berechnet wurde. Ermittle auch, wie hoch der entsprechende Wasserstand wäre, wenn das Eis komplett geschmolzen wäre.

e) Interpretiere die Datenentwicklung in der obigen Tabelle zum Eisverlust der Gletscher. Kläre vorher, was die Einheit Gt/Jahr genau bedeutet.

f) Erläutere den Zusammenhang zwischen dem Eisverlust und dem Klimawandel. Gib mindestens eine Möglichkeit an, wie Deutschland im Großen oder du im Kleinen dafür sorgen könntest, dass der Eisverlust verringert wird.

BNE-Aufgaben für den Mathematikunterricht

Lösungen

a) Die Fläche der Weltmeere beträgt rund 360 Mio. km². 230 Mrd. t Eis sind 230 Mrd. t Wasser, also 230 Mrd. m³ Wasser. Da Grundfläche mal Höhe das Volumen ergibt, muss die folgende Gleichung gelöst werden: 360 Mio. km² · x = 230 Mrd. m³

$x = \frac{230 \cdot 1\,000\,000\,000\ m^3}{360 \cdot 1\,000\,000 \cdot (1\,000\ m)^2} = \frac{230\ m}{360\,000} \approx 0{,}00064\ m$Der Meeresspiegel wäre also jährlich um 0,64 mm (und nicht um 1,5 mm) gestiegen.

b) Eis schmilzt zusätzlich an den beide Polen (Arktis und Antarktis) und auf Grönland.

c) durchschnittlicher Eisverlust der Gletscher (2003 – 2010): 230 Mrd. t
durchschnittlicher jährlicher Eisverlust global (1994 – 2017): 28 Bio. t : 23 ≈ 1 217 Mrd. t.
Auf die Gletscher entfallen 21,8 % davon, also ein durchschnittlicher jährlicher Eisverlust von 1 217 Mrd. t · 0,218 ≈ 265,3 Mrd. t. Dieser ist schon höher als der Eisverlust von 2003 bis 2010.
Ein genauer Vergleich ist nicht möglich, weil sich die Eisverluste im Laufe der Zeit verändert haben. Vor 2003 waren sie wahrscheinlich niedriger, nach 2010 höher als im Zeitraum 2003 – 2010.
Der höhere Durchschnittswert für den Zeitraum von 1994 – 2017 zeigt den deutlichen Zuwachs der Eismassenverluste in jüngerer Zeit an.

d) <u>Volumen über Großbritannien</u>
250 000 km² · 0,1 km = 25 000 km³
Da 1 km³ = 1 000 000 000 m³ ist, sind das 25 000 000 000 000 m³ = 25 Bio. m³
<u>Volumen des Eisverlustes</u>
28 Bio t · 1,1 m³/t = 30,8 Bio. m³ Eis
Die Daten passen nicht zueinander. Die Eisschicht wäre eher 125 m (durch Probieren) dick, denn 250 000 km² · 0,125 km = 31,25 Bio m³
Durch Rechnung: 250 000 km² · x km = 25 000 km³ ⇒ x = 0,1232 km = 123,2 m
Wenn das Eis schmilzt, sind das 28 Bio. m³ Wasser, denn 28 Bio. t Eis sind 28 Bio. t Wasser. Das ergibt analog wie oben eine Höhe von rund 112 m.

e) 1 Gt/Jahr (Gigatonnen/Jahr) = 1 Mrd. t /Jahr
Die Zahlen zeigen, dass die durchschnittlichen Eisverluste in jedem 10-Jahreszeitraum zunehmen, d.h. die Eisschmelze schreitet rasant voran.

f) Der Eisverlust ist eine Folge des Klimawandels, weil durch die erhöhte Freisetzung von CO_2 (z.B. beim Verbrennen von Kohle, Öl und Gas) die Atmosphäre immer wärmer wird.
Deutschlands Regierung könnte dafür sorgen, dass mehr erneuerbare Energien (Photovoltaik, Wind, Wasser) genutzt werden und somit der Einsatz von Kohle, Öl und Gas verringert wird.
Im Kleinen heißt das z.B. mehr mit dem Bus und Fahrrad fahren oder zu Fuß gehen und damit auf das Elterntaxi z.B. zur Schule zu verzichten.