

GEOMAX Heft 2: Vulkane

Eine heiße Spur - Warum Forscher Vulkane anbohren

Didaktisch-methodische Überlegungen

Inhalt

1. Thematischer Hintergrund
2. Didaktisch-methodischer Kommentar
3. Ziele des Kompetenzerwerbs
4. Anbindung an die Richtlinien/Zielgruppe
5. Vorschläge für einen fächerübergreifenden Unterricht

1. Thematischer Hintergrund

Per Schweißbrenner an die Oberfläche - Die Entstehung von Hot Spot-Vulkanen

Seit Alfred Wegener 1912 erstmals seine Theorie der Kontinentalverschiebung einer erstaunten Weltöffentlichkeit präsentierte, haben Geowissenschaftler viel Neues über die grundlegenden Prozesse der Geodynamik und deren Auswirkungen auf das „äußere Erscheinungsbild“ der Erde herausgefunden.

Heute weiß man, dass die Kontinente im Laufe der Jahrtausende kontinuierlich ihr Aussehen und ihre Lage verändert haben und dass sich dieser Vorgang auch in Zukunft fortsetzen wird. Die Ursache dafür ist in der Wanderung von kontinentalen und ozeanischen Platten - angetrieben durch gewaltige Konvektionsströmungen tief im Inneren der Erde - zu suchen.

Damit verbundene Naturereignisse wie Erdbeben oder Vulkanismus geben den Geowissenschaftlern heute noch viele Rätsel auf. Zahlreiche Forscher weltweit arbeiten deshalb sogar häufig direkt am Puls der „Feuerberge“, um mehr über die komplexen Vorgänge in ihrem Inneren oder tief unter der Erde zu erfahren. Mit modernsten Methoden und Hilfsmitteln versuchen sie herauszufinden, wann beispielsweise am Mount Pinatubo oder am Ätna der nächste Vulkanausbruch droht. Die Geowissenschaftler bohren aber auch Vulkane auf Hawaii an, um zu erforschen, aus welchem Material die Hot Spot-Vulkane entstanden sind.

In der Regel sind den Schülern meist nur die farbenprächtigen Bilder von spektakulären Vulkanausbrüchen aus dem Fernsehen oder in Zeitschriften bekannt. Ziel des Unterrichts muss es deshalb sein, die Schüler für eine der spannendsten und zugleich gefährlichsten Naturgewalten der Erde zu sensibilisieren und wichtige Grundlagen zum Thema Vulkanismus zu vermitteln. Sie sollen dabei erkennen, dass das heutige Aussehen des Planeten Erde maßgeblich von endogenen Kräften wie Vulkanismus und Plattentektonik geprägt ist.

2. Didaktisch-methodischer Kommentar

Die vorgelegte Stunde ist Teil einer mehrstündigen Unterrichtsreihe im Fach Geographie mit dem Titel „Vulkanismus – Schwächezonen der Erde im Visier der Forscher“. Bevor das Thema „Per Schweißbrenner an die Erdoberfläche – Die Entstehung von Hot Spot-Vulkanen“ im Unterricht behandelt wird, müssen die wesentlichen Grundlagen des Vulkanismus wie die Verteilung der Feuerberge auf der Erde, das Entstehen von Vulkanen oder die verschiedenen Eruptionsformen bereits erarbeitet worden sein. Die Schüler sollten zudem bereits mit den Grundzügen der Plattentektonik vertraut sein und Vorgänge wie Subduktion oder Konvektion erläutern können.

Themen wie „Vulkane als gigantische Recycling-Anlagen“, „Frühwarnsysteme bei Vulkanausbrüchen“, „Klimaveränderungen durch Vulkanismus“ oder „Vulkanismus in Deutschland“ runden im Anschluss an die vorgelegte Stunde – wenn genügend Zeit zur Verfügung steht – die Unterrichtsreihe ab.

Wissenszugewinn und Transferleistungen

Auf den motivierenden Einstieg in den Unterricht mithilfe eines Satellitenbildes von den Hawaii-Inseln, geht es in der Erarbeitungsphase vor allem um das selbsttätige Aneignen von Wissen anhand eines komplexen Arbeitsblattes. Die Schüler sollen dabei nicht nur die Vorgänge bei der Entstehung von Hot Spot-Vulkanen erkennen und reflektieren, sie sollen auch auf der Basis dieses Wissens zu einer

GEOMAX Heft 2: Vulkane

Eine heiße Spur - Warum Forscher Vulkane anbohren

Didaktisch-methodische Überlegungen

eigenen Hypothese über die Entstehung von ganzen Inselketten durch Hot Spots kommen. Diese nicht unerhebliche Transferleistung wird gegebenenfalls durch gezielte individuelle Hilfestellungen des Lehrers in der Erarbeitungsphase oder während der Vorstellung der Resultate unterstützt.

Durch die freie Wahl der Sozialform in dieser Unterrichtsphase können die Schüler während der Erarbeitung selbstständig die für sie optimale Form der Auseinandersetzung mit den Unterrichtsmaterialien wählen und so den größtmöglichen Lernerfolg erreichen.

Individuelle Recherche

Die Hausaufgabenstellung erweitert die selbsttätige Auseinandersetzung mit dem Thema um die individuelle Recherche von Informationen mithilfe „neuer Medien“ wie dem Internet oder eher traditionellen „Wissensarchiven“ wie Bibliotheken oder Lexika und Atlanten. Die Schüler lernen so verschiedene Methoden und Formen selbstständigen Arbeitens kennen und verbessern dabei ihre Medienkompetenz.

3. Ziele des Kompetenzerwerbs

SchülerInnen können:

- erkennen, dass Vulkane nicht nur an Plattengrenzen sondern auch an Hot Spots entstehen,
- die Vorgänge bei der Bildung von Hot Spot-Vulkanen erarbeiten,
- anhand dieser Kenntnisse, die Entstehung der Hawaii-Inselkette bzw. des Hawaii-Rückens erläutern (Transfer),
- ihre Fähigkeiten bei der Atlasarbeit und der Erstellung thematischer Karten verbessern.

4. Anbindung an die Richtlinien/Zielgruppe

Die vorgelegte Unterrichtsstunde ist für einen Einsatz in der gymnasialen Oberstufe gedacht. Für eine Nutzung in den Klassenstufen 9 und 10 ist eine Vereinfachung des Arbeitsblattes 1 (didaktische Reduktion) in Inhalt und Umfang nötig. Der Zeitbedarf beträgt 45 Minuten. Steht für den Unterricht eine Doppelstunde zur Verfügung, erfolgt in den zweiten 45 Minuten die eigentlich als Hausaufgabe vorgesehene Erstellung einer Weltkarte der Hots Spots. Neben dem Arbeitsblatt 2 wird dann der Atlas als zusätzliche Informationsquelle verwendet. Der Diercke Weltatlas (5. aktualisierte Auflage 2002) bietet beispielsweise auf Seite 218 eine thematische Karte zu „Erdbeben und Vulkanismus/Plattentektonik“ an, in der die notwendigen Informationen ermittelt werden können.

Lehrplankonformität

Die Lehrpläne der Bundesländer bieten an vielen Stellen Anknüpfungspunkte für den Einsatz der vorgelegten Stunde bzw. der Unterrichtsreihe in der Schule:

Beispiel Hessen

Zentrales Thema der Jahrgangsstufe 11.1 ist laut dem hessischen Lehrplan für die gymnasiale Oberstufe der Inhalt „Raumprägende Strukturen und Prozesse“. Dabei geht es unter anderem um den verbindlichen Schwerpunkt „Die Erdkruste“, wo Aspekte wie Plattentektonik oder Vulkanismus ausführlich zu behandeln sind. Der vorgelegte Unterricht „Per Schweißbrenner an die Erdoberfläche – Die Entstehung von Hot Spot-Vulkanen“ trägt dazu bei, das Ziel der Richtlinien zu erreichen „die Bewegungen der Erdkruste als eine wichtige Grundlage für geologische und geomorphologische Vorgänge und Erscheinungsformen zu erkennen“.

Gut einsetzbar wäre die geplante Einheit aber auch in der Jahrgangsstufe 8 des Gymnasiums, wo „Naturfaktoren in ihrer Bedeutung für den Menschen“ im Mittelpunkt der schulischen Auseinandersetzung stehen sollen. Zu den verbindlichen Unterrichtsinhalten gehören unter anderem das Relief der Erde und seine Veränderung durch endogene Kräfte wie den Vulkanismus.

GEOMAX Heft 2: Vulkane

Eine heiße Spur - Warum Forscher Vulkane anbohren

Didaktisch-methodische Überlegungen

Beispiel Nordrhein-Westfalen

So ist in den Richtlinien NRW im Fach Geographie in der gymnasialen Oberstufe im Inhaltsfeld 1 „Raumstrukturen und raumwirksame Prozesse in der Wechselwirkung von natürlichen Systemen und Eingriffen des Menschen“ die „Veränderung von Lebensräumen durch endogene und exogene Kräfte“ als thematischer Baustein geführt. Die geplante Unterrichtsreihe zum Vulkanismus stellt nicht nur eine der wichtigsten landschaftsverändernden Kräfte aus dem Erdinneren exemplarisch vor, anhand des Themas werden zudem auch andere Aspekte des Inhaltsfelds 1 wie „Regionale Luftbelastung in ihren globalen Auswirkungen“ (siehe Inhalte wie „Klimaveränderungen durch Vulkanismus“ in der Unterrichtsreihe) mit behandelt.

Beispiel Sachsen

Im sächsischen Lehrplan für das Gymnasium gehören endogene Vorgänge wie Plattentektonik, Erdbeben und Vulkanismus in der Klassenstufe 10 zu den wichtigsten Inhalten. Die Schüler sollen dabei, wie in der vorgelegten Unterrichtsstunde vorgesehen, u.a. geomorphologische Profilskizzen bearbeiten und auswerten. Ziel der Auseinandersetzung mit dem Thema ist es, die Erde als Ergebnis des Zusammenwirkens endogener und exogener Prozesse zu begreifen und „die den natürlichen Prozessen zugrundeliegenden Gesetzmäßigkeiten und Wechselbeziehungen“ zu erkennen.

Beispiel Bayern

Auch der bayerische Lehrplan für das Fach Geographie in der gymnasialen Oberstufe bietet Anknüpfungspunkte für einen Einsatz der geplanten Vulkanismus-Reihe im Unterricht. So sind in der Jahrgangsstufe 13 im Grundkurs „Grundlegende geodynamische Prozesse“ als zentrales Thema vorgesehen. Dabei sollen unter anderem der Schalenbau der Erde, Alfred Wegener und die Theorie der Kontinentaldrift sowie die moderne Plattentektonik bearbeitet werden. Eine vertiefte Behandlung der Plattentektonik anhand der Themen Vulkanismus, Erdbeben oder Riftbildung ist dabei im Lehrplan gefordert. Die vorgelegte Unterrichtsreihe zum Vulkanismus trägt dazu bei, den Schüler - wie in den Richtlinien gefordert - zu vermitteln, dass „die Erde im Gegensatz zu den meisten erdähnlichen Himmelskörpern unseres Sonnensystems eine vielfältige Dynamik bei der Gestaltung ihrer Oberfläche aufweist“.

5. Vorschläge für einen fächerübergreifenden Unterricht

„Weiterleben nach der Katastrophe? – Naturereignisse und ihre Folgen“

Ein fächerübergreifender Unterricht unter diesem Motto analysiert nicht nur die Ursachen und direkten Folgen von Vulkanismus, Erdbeben oder Überschwemmungen, er untersucht auch langfristige Begleiterscheinungen von verheerenden Naturkatastrophen.

Im Fach **Sozialwissenschaften** geht es dabei in erster Linie um soziale und psychologische Auswirkungen von Naturereignissen bei den betroffenen Menschen wie Traumata, aber auch Apathie oder Fatalismus.

Die **Biologie** beleuchtet Themen wie die Folgen von Mangelernährung oder die Ausbreitung von Infektionskrankheiten, die nach Vulkanausbrüchen oder Erdbeben (Beispiel: Bam im Iran) im Katastrophengebiet häufig zu beobachten sind.

Der Unterricht in den Fächern **Politik und Wirtschaftswissenschaften** dagegen bespricht die ökonomischen Folgen von Katastrophen und die Möglichkeiten der internationalen Zusammenarbeit bei der Überwindung solcher Extremereignisse.

Im Fach **Geschichte** wäre ein Rückgriff auf die Folgen historisch belegter Naturkatastrophen möglich, wie beispielsweise der Vulkanausbruch des Krakatau Mitte des 19. Jahrhunderts und die darauf folgenden Klimaveränderungen oder der verheerende Hurrikan an der Ostküste der USA 1900. Bei

GEOMAX Heft 2: Vulkane

Eine heiße Spur - Warum Forscher Vulkane anbohren

Didaktisch-methodische Überlegungen

der Auseinandersetzung mit entsprechenden historischen Quellen bietet sich auch die Schilderung des Vesuv-Ausbruchs durch Plinius den Jüngeren an.

Im Fach **Geographie** sollten neben Naturgefahren wie Vulkanismus, Erdbeben oder Überschwemmungen dann auch raumplanerische Aspekte untersucht werden, wie beispielsweise eine zunehmende Siedlungsdichte in der Gefahrenzone bestimmter Vulkane.

Die Schüler sollen im Rahmen des Projektes erkennen, dass viele der Probleme in einer von einer Naturkatastrophe betroffenen Region erst dann richtig akut werden, wenn das Interesse der Weltöffentlichkeit längst erloschen ist. Sie müssen aber auch dafür sensibilisiert werden, dass noch viel Grundlagenforschung notwendig ist, um in Zukunft Naturkatastrophen besser voraussagen zu können und dass man durch raumplanerische Vorgaben, das Risiko für zahlreiche Menschen zumindest reduzieren könnte.