

GEOMAX Heft 4: Klimaanomalien

El Niño und La Niña - Forschen an der Klimaschaukel

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

Die Klimaanomalien El Niño und La Niña

Alle zwei bis sieben Jahre, wenn kurz vor Weihnachten vor der Küste Perus die Wassertemperaturen um einige Grad ansteigen, ist es soweit: Der nächste El Niño kündigt sich an. Hat sich einige Zeit später erst einmal die gesamte oberste Schicht des tropischen Pazifiks erwärmt, kommen die Passatwinde zum Erliegen und die normalen Wetterverhältnisse werden auf den Kopf gestellt: Dürrekatastrophen in den sonst regenreichen Gebieten Südostasiens oder sintflutartige Niederschläge, Überschwemmungen und Erdbeben im normalerweise staubtrockenen Peru sind dann „an der Tagesordnung“.

Doch El Niño beeinflusst nicht nur das Klima im Pazifikraum, auch in Nordamerika oder Europa bekommen die Menschen die Folgen zu spüren. Mehr Stürme an der Westküste Nordamerikas und weniger Regen als sonst in Skandinavien oder England - all diese Wetterkapriolen sind auf das unliebsame „Weihnachtsgeschenk“ zurückzuführen.

Obwohl die Ursachen erst Mitte der 1980er Jahre entdeckt wurden, haben die Klimaforscher bei der Vorhersage von El Niño schon erhebliche Fortschritte gemacht. Entlang des Äquators überwacht heute ein riesiges Messnetz Wasser- und Lufttemperaturen, Meeresströmungen oder Windbewegungen. Mit den ermittelten Daten werden Computersimulationen und Klimamodelle erstellt, die El Niño-Ereignisse schon Monate vorher relativ sicher prognostizieren können.

Doch damit ist die Gefahr durch El Niño noch längst nicht gebannt. Wissenschaftler haben mittlerweile herausgefunden, dass die Klimaanomalie durch den anthropogenen Treibhauseffekt verstärkt wird. Sie fürchten sogar, dass El Niño-ähnliche Zustände in Zukunft eher die Norm als die Ausnahme werden könnten.

Es ist daher wichtig, in der Schule objektiv und ausführlich über dieses Phänomen zu informieren. Auf der Basis des erarbeiteten Wissens können die Schüler kompetent die öffentliche Diskussion über das Phänomen verfolgen und bewerten. Sie erhalten aber auch einen vertieften Einblick in die Komplexität des Klimasystems der Erde und erkennen, dass zwischen den einzelnen Faktoren eine Vielzahl von Wechselwirkungen bestehen.

2. Didaktisch-methodischer Kommentar

Die vorgelegte Schulstunde dient als Einstieg in eine mehrstündige Unterrichtsreihe (vier bis sechs Stunden) im Fach Geographie unter dem Titel „Das ENSO-Phänomen – eine Klimaschaukel mit Folgen“.

Um das Thema „Die Klimaanomalien El Niño und La-Niña“ schnell und effektiv im Unterricht erarbeiten zu können, sollten die Schüler über grundlegende Kenntnisse bezüglich des Klimasystems der Erde und des Klimawandels verfügen. Sie müssen aber auch mit meteorologischen Inhalten wie der Entstehung von Hoch- und Tiefdruckgebieten oder Winden vertraut sein.

Im Anschluss an die geplante Stunde wird der Unterricht dann mit einer detaillierten Erarbeitung der El Niño-Folgen (wird im Rahmen der Hausaufgabe bereits vorbereitet) fortgesetzt.

GEOMAX Heft 4: Klimaanomalien

El Niño und La Niña - Forschen an der Klimaschaukel

Didaktisch-methodische Überlegungen

In jedem Fall sollte in der schulischen Auseinandersetzung mit dem „ENSO-Phänomen“ dann noch der Zusammenhang zwischen El Niño und dem anthropogenen Treibhauseffekt näher beleuchtet werden.

Anspruchsvoller Unterrichtseinstieg

Um die Schüler von Beginn an zu einer selbstständigen und kreativen Auseinandersetzung mit dem Unterrichtsgegenstand „El Niño“ anzuregen, wird die Klimaanomalie zunächst phänomenologisch anhand der Folgen vorgestellt. Dazu wird eine Folie präsentiert auf der die Auswirkungen der Klimaanomalie in einer kontrastierenden Fotomontage dargestellt sind. Sie soll das Vorwissen der Kursteilnehmer aktivieren und für den Unterricht nutzbar machen.

Da die Analyse der Bild-/Textinformationen in Kombination mit dem Transfer auf das El Niño-Phänomen möglicherweise für einen Teil der Schüler recht anspruchsvoll ist, muss die Lehrkraft auf diese Situation vorbereitet sein. Je nach Qualität und Anspruch des Kurses sollte sie deshalb zusätzliche verbale oder nonverbale Impulse vorbereitet haben, falls die Schüler diese Leistung nicht selbstständig erbringen können.

Selbsttätige Informationsaneignung und Auswertung fachspezifischer Darstellungs- und Arbeitsmittel

In den Erarbeitungsphasen der Stunde stehen drei Prinzipien im Mittelpunkt des Unterrichts: selbstständiges Lernen, kooperatives Lernen und die Auswertung fachspezifischer Darstellungs- und Arbeitsmittel. Die Schüler erkunden dabei mithilfe von anspruchsvollen und umfangreichen Arbeitsblättern und begleitenden Textinformationen zunächst die Ursachen für das ENSO-Phänomen. Anschließend geht es darum, anhand eines Blicks hinter die „Kulissen“ der modernen Klimaforschung mehr über Computersimulationen und -modelle zur Vorhersage von El Niño und anderen Ereignissen zu erfahren. Durch die Auswertung von Grafiken und Textinformationen im Team kommen die Schüler zu einer kritischen Einschätzung der Methoden und Möglichkeiten und können die Grenzen der Vorhersage realistischer einschätzen.

Ziel dieser Vorgehensweise ist es, einerseits einen optimalen Wissenszugewinn zu ermöglichen und andererseits einen Beitrag zur wissenschaftspropädeutischen Ausbildung zu leisten.

Um den Schülern die Orientierung in der vom ENSO-Phänomen betroffenen Region zu erleichtern, sollte der Lehrer den Teams vor allem in der Erarbeitungsphase I eine pazifikzentrierte Weltkarte (Atlas, Folie oder Kopie) an die Hand geben.

Neue Medien im Unterricht

Um die Medienkompetenz der Schüler ihrem Alter entsprechend zu verbessern, steht im Rahmen der Hausaufgabe das Internet im Mittelpunkt der Informationsbeschaffung.

Dabei stellen die Schüler allein oder in Kooperation mit anderen Kursteilnehmern selbstständig eine Übersicht über die wichtigsten El Niño-Ereignisse der letzten Jahrzehnte zusammen. Sie sollen unter der Fragestellung „El Niño: Immer häufiger und immer stärker?“ aber auch nach Hinweisen über einen Zusammenhang zwischen dem anthropogenem Treibhaus-Effekt und der Klimaanomalie suchen.

Damit die Schüler bei der Suche nach seriösen Daten und Fakten im WWW nicht völlig auf sich allein gestellt sind, erhalten sie einige wenige ausgewählte Surftipps an die Hand, die ihnen die Arbeit erleichtern sollen.

3. Ziele des Kompetenzerwerbs

SchülerInnen können:

- die Ursachen und Folgen der Klimaanomalien El Niño und La Niña erarbeiten und Rückschlüsse auf ihre Bedeutung für das Weltklima ziehen;

GEOMAX Heft 4: Klimaanomalien

El Niño und La Niña - Forschen an der Klimaschaukel

Didaktisch-methodische Überlegungen

- die Möglichkeiten und Grenzen von Computermodellen und -simulationen zur Vorhersage von zukünftigen Klimaereignissen erkennen und bewerten;
- ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten bei der Auswertung von fachwissenschaftlichen Darstellungs- und Arbeitsmitteln verbessern;
- ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten im Bereich der Partner- oder Teamarbeit verbessern.

4. Anbindung an die Richtlinien/Zielgruppe

Die Unterrichtsstunde „Ein unerwünschtes „Christkind“ – die Klimaanomalien El Niño und La Niña“ ist konzipiert für den Einsatz in der gymnasialen Oberstufe. Der Zeitbedarf beträgt 90 Minuten. Stehen nur Einzelstunden zur Verfügung, wird der Unterricht nach der ersten Erarbeitungsphase und dem anschließenden Zusammentragen der Ergebnisse beendet. Die Hausaufgabe bleibt in der vorgesehenen Form bestehen und in der nächsten Unterrichtsstunde werden dann zunächst die Ergebnisse der Internetrecherche vorgestellt. Anschließend geht die schulische Auseinandersetzung mit El Niño - wie im geplanten Unterrichtsverlauf beschrieben - mit der zweiten Problemfindungsphase und dem Arbeitsblatt 2 weiter.

Lehrplankonformität

In den Lehrplänen der verschiedenen Bundesländer sind zahlreiche Hinweise auf Einsatzmöglichkeiten für die vorgelegte Unterrichtsstunde in der Schule zu finden:

Beispiel Hessen

„Raumprägende Strukturen und Prozesse“ stehen laut dem hessischen Lehrplan im Mittelpunkt des Unterrichts in der Jahrgangsstufe 11.1. Dabei gehört neben der Erdkruste und dem Boden auch die Atmosphäre zu den verbindlichen Unterrichtsinhalten.

Die vorgelegte Unterrichtsstunde/-reihe macht den Schülern die Auswirkungen von anthropogenen Klimaveränderungen bewusst und sensibilisiert sie so dafür, dass das Klima der Erde in Gefahr ist. Die Einheit kann aber auch einen Beitrag dazu leisten, den Kursteilnehmern das komplexe Wirkungsgeflecht innerhalb der Atmosphäre näher zu erläutern.

Beispiel Nordrhein-Westfalen

„Raumstrukturen und raumwirksame Prozesse in der Wechselwirkung von natürlichen Systemen und Eingriffen des Menschen“ bilden das Inhaltsfeld I der Richtlinien für die gymnasiale Oberstufe im Fach Erdkunde. Dabei soll es laut Lehrplan unter anderem um „Ursachen und Folgen von Eingriffen in geoökologische Kreisläufe“ gehen.

Die geplante Unterrichtsreihe stellt exemplarisch (Verstärkung von El Niño-Ereignissen durch den anthropogenen Treibhauseffekt) solche Gefährdungen für das System Erde (lokale und globale Klimaveränderungen) durch den Menschen vor und weist dabei auch auf die Bedeutung einer ökologisch verträglichen, nachhaltigen Lebensweise hin.

Beispiel Sachsen

Laut den sächsischen Richtlinien für das Gymnasium geht es in der Jahrgangsstufe 11 um „Physisch-geographische Grundlagen des menschlichen Lebens auf der Erde“. In der Lehrplaneinheit 1 „Atmosphärische Prozesse“ sollen dabei wie in der Unterrichtsstunde/-reihe vorgesehen unter anderem die atmosphärische Zirkulation (speziell Passatwinde) und menschliche Einflüsse auf das Klima im Vordergrund der schulischen Auseinandersetzung stehen.

Beispiel Bayern

Der bayerische Lehrplan sieht für den Leistungskurs in der Jahrgangsstufe 13 den Schwerpunkt „Die Zukunft des Planeten Erde“ und speziell das Thema „Gefährdung, Sicherung und Planung der Lebensgrundlagen“ vor. Laut den Vorgaben soll es dabei unter anderem um globale

GEOMAX Heft 4: Klimaanomalien

El Niño und La Niña - Forschen an der Klimaschaukel

Didaktisch-methodische Überlegungen

Klimaveränderungen und „Variationen der atmosphärischen und ozeanischen Zirkulation“ wie das El Niño-Phänomen gehen.

Anhand der geplanten Einheit werden wichtige im Lehrplan vorgesehene Inhalte wie die „Diskussion von Szenarien über globale und regionale Auswirkungen von Klimaveränderungen“ realisiert und eingeübt. Der Unterricht trägt so dazu bei, dass die Schüler „die Möglichkeiten und Grenzen von Voraussagen“ besser beurteilen können.

5. Vorschläge für einen fächerübergreifenden Unterricht

„Die Atmosphäre der Erde – Bedrohte Schutzhülle unseres Planeten“

Unter diesem Motto könnte ein fächerübergreifendes Unterrichtsprojekt stehen, in das das Thema „El Niño“ schlüssig integrierbar ist.

In den Fächern **Physik und Chemie** werden dabei die Grundlagen zum Aufbau und Energiehaushalt der Erdatmosphäre, aber auch über die Wirkung von Treibhausgasen oder die Reaktionen beim Ozonabbau in der Stratosphäre ausführlich besprochen.

Der Fachunterricht in **Geographie und Biologie** muss dagegen neben dem ENSO-Phänomen entscheidende Prozesse, die zur Veränderung der Atmosphäre und damit zum prognostizierten Klimawandel beitragen erarbeiten und diskutieren. Dabei bieten sich unter anderem Lern-/Lehrgegenstände wie das Ozonloch, Waldbrände und Brandrodungen oder Klimakiller Reisanbau als Unterrichtsthemen an.

Aber auch die Folgen der globalen Erwärmung bzw. des Treibhauseffekts wie Gletscherschmelze oder Meeresspiegelanstieg sowie das Thema Kohlenstoffsenken sollten im Rahmen eines solchen fächerübergreifenden Unterrichts oder in einer Projektwoche ausführlich Berücksichtigung finden.

Die Fächer **Politik und Wirtschaftswissenschaften** dagegen befassen sich einerseits mit ökonomischen Interessen und Widerständen, die multinationale Abkommen zum Klimaschutz behindern (Beispiel USA und das Kyoto-Protokoll).

Andererseits sollten im Unterricht ebenfalls Themen wie die Abhängigkeit der Weltwirtschaft von fossilen Brennstoffen oder die Probleme bei der Durchführung einer Energiewende besprochen werden. Auch die Rolle der UN bei der Durchsetzung von Vereinbarungen zum Schutz der Atmosphäre sollte nicht ausgeklammert werden.