



6. Klima und Erneuerbare Energien

Die folgende Einheit wurde speziell für den Einsatz im Sachunterricht der 3. und 4. Klasse konzipiert und setzt sich mit dem Thema „Weltweiter Klimawandel“ auseinander. Im ersten Teil beschäftigen sich die Kinder in Gruppen mit den Menschen und der Natur einer von sechs Klimazonen. Im zweiten Teil erfahren sie die Ursachen des Klimawandels und ziehen Schlussfolgerungen über die Auswirkungen des Klimawandels auf die verschiedenen Klimazonen. Als Grundlage für diese ersten beiden Teile „Klima/Klimazonen“ und „Klimawandel“ dienen die Module I und II des Projektmaterials Bildungs-Bag „Klima-Kids ... zu Teera nach Tuvalu“ des Welthaus Bielefeld e.V.¹

Im dritten Teil lernen die Kinder Erneuerbare Energien als Maßnahme für den Klimaschutz kennen und beschäftigen sich in Experimenten mit Wind- und Wasserkraft sowie Sonnenenergie. Grundlage für diesen Teil ist das Begleitmaterial zur Box Primary des Unabhängigen Instituts für Umweltfragen e.V. (UfU)².

Diese Einheit bietet den Schülerinnen und Schülern durch die einzelnen Stationen unterschiedliche Möglichkeiten, sich in ihrem individuellen Lerntempo mit dem Thema auseinander zu setzen und den eigenen Lernfortschritt mithilfe eines Lerntagebuches zu dokumentieren.

Lerntagebuch

Das Führen eines Lerntagebuches ist eine bewährte Methode, die eigene Lernpraxis zu dokumentieren, zu erkunden, zu überprüfen und gegebenenfalls zu verändern. Das Schreiben kann durch Leitfragen angeregt werden, bleibt jedoch stets privat und vertraulich. Es ermöglicht den Kindern die persönliche Seite eines Themas zu erarbeiten, indem sie ihre eigenen Ergebnisse und Erlebnisse zur jeweiligen Einheit in einem Heft aufschreiben beziehungsweise aufmalen oder -kleben.

Für die Arbeit mit Kindern der Klassen 1 und 2 beziehungsweise als Ergänzung empfiehlt sich das „Klimafrühstück“ von KATE e.V.³ Der Projektkoffer und der Leitfaden können gegen eine geringe Gebühr bei KATE e.V. ausgeliehen beziehungsweise erworben werden.

Ideen für die Gestaltung von Angeboten im Nachmittag des offenen Ganztages zum Thema Klima und Erneuerbare Energien (Bau von Modellen, Durchführung von Experimenten etc.) finden sich in Kapitel 8, ergänzende Versuche zum Thema Klima und Klimawandel befinden sich z.B. in den Materialien von Eine Welt in der Schule.⁴

1 Welthaus Bielefeld e.V. 2009: „Klima-Kids ... zu Teera nach Tuvalu“

2 UfU e.V. 2008: Erlebniswelt Erneuerbare Energien: Powerado: Box-Primary-Begleitmaterial, Berlin

3 www.kate-berlin.de

4 www.weltinderschule.uni-bremen.de/mat4_08.htm



Hintergrundinformationen⁵

Klima und Klimazonen

Das Klima beschreibt die Gesamtheit der meteorologischen Erscheinungen (wie z.B. Niederschlag, Windgeschwindigkeit, Luftfeuchtigkeit, Temperatur), die über einen Zeitraum von mindestens 30 Jahren hinweg den durchschnittlichen Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort charakterisieren. Das Klima unterscheidet sich vom Wetter, das nur kurzfristige und lokale Erscheinungen betrachtet. Das Gebiet, für das das Klima bestimmt wird, ist ein relativ großes Gebiet (z.B. Südeuropa oder das Gebiet südlich und nördlich des Äquators). Bei der Messung der Wetterdaten werden Unterschiede innerhalb der Klimazonen (Flachland, Berge etc.) berücksichtigt.

Wir unterscheiden in diesem Material die sechs Klimazonen: Polarzone, Subpolarzone, Gemäßigte Zone, Subtropen (Steppe), Subtropen (Wüste) und Tropen.

Klimawandel

In den vergangenen Jahren änderte sich das Klima mit einer Geschwindigkeit und in einem Maße, die beispiellos in der Geschichte der Zivilisation sind. So ist die globale Durchschnittstemperatur während der letzten 130 Jahre um circa 0,8°C angestiegen und die zwölf vergangenen Jahre (1998-2009) gehören zu den wärmsten Jahren seit Beginn der Temperaturmessungen im Jahr 1880.

Der natürliche Treibhauseffekt, der das Leben auf unserem Planeten mit einer durchschnittlichen Temperatur von +15°C erst ermöglicht, wird durch die großen Mengen an Treibhausgasen, die der Mensch freisetzt, signifikant verstärkt. Es kann in deutlicher Form von einem menschengemachten (anthropogenen) Treibhauseffekt gesprochen werden. Berechnungen des Weltklimarats (IPCC) zeigen, dass der beobachtete Temperaturanstieg weitgehend anthropogen bedingt ist.

Der Beitrag der verschiedenen Staaten zur Erderwärmung fällt aufgrund ihrer unterschiedlichen wirtschaftlichen, sozialen und technologischen Situation sehr unterschiedlich aus. Die Industrieländer gelten als Hauptverursacher des Klimawandels: In Deutschland wurden im Jahr 2010 circa 9,3 Tonnen CO₂ pro Einwohner emittiert, ein Mensch in Kenia verursachte im gleichen Jahr hingegen durchschnittlich pro Jahr nur 0,3 Tonnen CO₂.⁶

Mit den weitreichenden Folgen des weltweiten Klimawandels haben in besonderem Maße die so genannten Entwicklungsländer zu kämpfen, da ein Großteil der Bevölkerung hier unmittelbar von der Landwirtschaft abhängig ist. Es besteht daher ein enger Zusammenhang zwischen den Auswirkungen des Klimawandels – die Veränderungen in den Bereichen Ernährung, Wasserversorgung, Gesundheit und Ökosysteme nach sich ziehen – und der Armut.

⁵ Vgl. Germanwatch: Globaler Klimawandel: Ursachen, Folgen, Handlungsmöglichkeiten; Neuauflage 2011, auf DVD

⁶ Quelle: IEA 2012

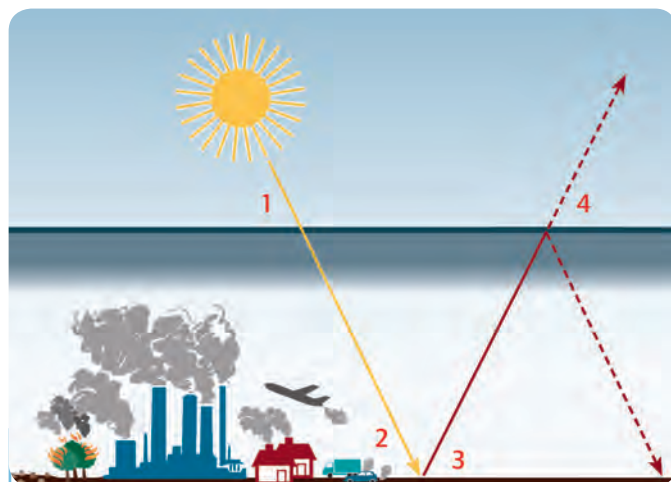


Treibhauseffekt

Die Atmosphäre umgibt als gasförmige Hülle die Erde. Sie besteht aus einem Gemisch verschiedener Gase, hauptsächlich aus Stickstoff und Sauerstoff. Kohlendioxid (CO_2) kommt nur in sehr geringen Mengen vor.

Kurzwellige Strahlen der Sonne dringen durch die Atmosphäre. Der Großteil der Strahlen wird auf der Erdoberfläche absorbiert und als langwellige Wärmestrahlung (Infrarot) wieder abgestrahlt. Von dieser langwelligen Wärmestrahlung gelangt nur ein Teil zurück durch die Atmosphäre in den Weltraum, da sie die Atmosphäre nicht so durchdringt wie kurzwellige Strahlung. Dieser Effekt wird Treibhauseffekt genannt. Da es sich um einen natürlichen Vorgang handelt, wird auch vom **natürlichen Treibhauseffekt** gesprochen. Ohne den natürlichen Treibhauseffekt wäre es sehr viel kälter auf unserem Planeten, etwa minus 18 °C. Der natürliche Treibhauseffekt ermöglicht uns unser Leben hier auf der Erde mit einer Weltdurchschnittstemperatur von etwa plus 15 °C.

Durch den vermehrten Ausstoß von CO_2 und anderen Treibhausgasen durch den Menschen wird der Treibhauseffekt verstärkt. Man spricht vom **menschengemachten (anthropogenen) Treibhauseffekt**. Die von der Erde ausgehende Infrarotstrahlung wird nicht mehr im natürlichen Maße ins Weltall abgestrahlt. Dies führt zu einer Erwärmung der bodennahen Luftschichten. Der Eingriff des Menschen führt zu einem Temperaturanstieg auf der Erde mit weitreichenden Folgen für die Umwelt und damit auch für den Menschen.



Der Treibhauseffekt – in Anlehnung an die Darstellung in »Eine Welt in der Schule«

Kohlendioxid (CO_2) wird z.B. durch die Verbrennung fossiler Energieträger wie Öl, Kohle und Gas, durch industrielle Prozesse (wie etwa bei der Zementherstellung) und durch die Vernichtung großer Waldflächen freigesetzt. Andere Treibhausgase, die den anthropogenen Treibhauseffekt verstärken, entstehen beispielsweise durch Reisanbau und Viehzucht (CH_4 , Methan), bei der Verbrennung von Biomasse und fossilen Brennstoffen, Mülldeponien sowie den Düngemiteleinsatz in der Landwirtschaft (N_2O , Distickstoffoxid/Lachgas), durch Treibmittel in Sprühdosen und Kältemittel (FCKW) oder den Flugverkehr (Wasser in Form von Kondensstreifen und Zirruswolken). Auch diese Gase reichern sich in der Atmosphäre an, verhindern die Rückstrahlung in das Weltall und tragen so zur Erderwärmung bei.



Auswirkungen des Klimawandels

Wissenschaftler gehen davon aus, dass eine globale Erwärmung von weniger als 1°C aufgrund der bereits emittierten CO₂-Menge nicht mehr zu verhindern sein wird. Um einen in größerem Maßstab gefährlichen Klimawandel zu vermeiden, ist es einmütig vereinbartes Ziel der weltweiten Klimaschutzpolitik, den Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur auf unter 2°C zu begrenzen. Selbst wenn dieses Ziel erreicht wird, sind gravierende Auswirkungen auf Natur, Landschaft, Boden und Wasserhaushalt, auch bei uns in Mitteleuropa, zu erwarten. Deshalb ist der Klimawandel eine doppelte Herausforderung: Durch eine Minderung der Treibhausgasemissionen muss es gelingen, den Temperaturanstieg zu begrenzen, zugleich sind aber weltweite Anpassungsmaßnahmen an die schon eingetretenen bzw. unausweichlichen Veränderungen erforderlich.

Das Klima ist ein bestimmender Faktor für die Entwicklung und Verbreitung von Arten und Lebensräumen, den Wasserhaushalt und die landwirtschaftliche Nutzung. Mit der weiteren Erwärmung sind häufiger auftretende Starkniederschläge, die zu Überschwemmungen und einer Überlastung von Kanalsystemen führen können, zu erwarten. Häufiger auftretende Hitzeperioden können im Gegenzug in Einzelfällen die Wasserversorgung im Sommer beeinträchtigen. Die Landwirtschaft ist aber auch in besonderem Maße von zunehmenden Extremwetterereignissen wie Hagel, Sturm, Hitze, Dürre oder Starkregen betroffen. Diese können Ackerkulturen zerstören und zu Ernteeinbußen führen sowie die Gefahr des Bodenabtrags erhöhen. Zudem werden Lebensräume und ihre Artenzusammensetzung beeinflusst. Arten, die besser an die sich wandelnden klimatischen Verhältnisse angepasst sind, können ihre Populationen vergrößern, andere werden verdrängt.



Auch in Mitteleuropa wird es aufgrund des Klimawandels häufiger zu extremen Wetterereignissen und Überschwemmungen kommen. Foto: G. Hellmann

Handlungsmöglichkeiten

Es gibt viele Möglichkeiten dem globalen Klimawandel zu begegnen. Auf der politischen Ebene bedarf es einer globalen Strategie. Mit dem Kyoto-Protokoll (benannt nach dem Austragungsort der Konferenz in der japanischen Kaiserstadt Kyoto) sind 2005 erstmals völkerrechtlich verbindliche Zielwerte für den Ausstoß von Treibhausgasen in den Industrieländern in Kraft getreten. Bis Anfang Dezember 2013 haben 191 Staaten sowie die EU das Kyoto-Protokoll ratifiziert. Die USA haben das Protokoll zwar unterzeichnet, aber nicht ratifiziert.



Die globalen CO₂-Emissionen sind nach Ende der Weltwirtschaftskrise im Jahr 2010 gegenüber dem Jahr 2009 stark angestiegen. Der Anstieg hält seitdem – in unterschiedlichem Maß – an. Mit 33,2 Mrd. t lag der CO₂-Ausstoß 2010 um etwa sieben Prozent über dem Wert von 2009 (rd. 31,1 Mrd. t). Trotz der internationalen Anstrengungen zum Klimaschutz liegen die CO₂-Emissionen damit um etwa 46 Prozent über dem Wert von 1990 (rd. 22,7 Mrd. t).

Um das Ziel, die globale Erwärmung auf maximal zwei Grad zu begrenzen, zu erreichen, bedarf es weiterer Maßnahmen auf internationaler Ebene. Klimaschädliche Subventionen von fossilen Energieträgern müssten z.B. abgebaut und die Kohleförderung weltweit begrenzt werden, was auch den Verzicht auf den Export von Fördertechnologien beinhalten würde. Mindestens zwei Drittel der nachgewiesenen fossilen Energien müssen unter der Erde bleiben, dürfen also nicht genutzt werden, wenn die Erwärmung unter zwei Grad gehalten werden soll. Vom Treibhausgasausstoß verursachte Schäden sollten sich soweit wie möglich in den Preisen von Produkten und Dienstleistungen widerspiegeln, z.B. durch verbrauchsabhängige Steuern bzw. Abgaben auf Mineralöl und Kerosin oder das Einbinden in den Emissionshandel. Die Steuerbefreiung des internationalen Flugverkehrs hinsichtlich Kerosin- und Mehrwertsteuer stellt eine besonders klimaschädliche Subvention dar. Erneuerbare Energien müssen weiter ausgebaut und effiziente Energiestrukturen gefördert werden. Deutschland könnte – auch im Sinne der Klimagerechtigkeit – eine Vorreiterrolle im Klimaschutz einnehmen. Die Politik kann zum Beispiel im Bereich Öffentliche Beschaffung mit guten Beispielen vorangehen.

Neben den notwendigen Weichenstellungen und politischen Entscheidungen auf nationaler und internationaler Ebene ist es auch wichtig, das Handeln jedes Einzelnen in den Blick zu nehmen. Durch das persönliche Konsumverhalten und den privaten Lebensstil kann ebenfalls unmittelbar zum Klimaschutz beigetragen werden. Handlungsmöglichkeiten auf individueller Ebene eröffnen sich insbesondere in den folgenden Bereichen:



Die Installation von Fotovoltaikanlagen ist ein Beitrag zum Klimaschutz. Foto: A. Niemeyer-Lüllwitz

- Energie: Private Haushalte können bei der Beleuchtung, bei der Warmwasserbereitung, bei der Wärmedämmung und der Nutzung von Haushaltsgeräten (Verzicht auf Stand-by-Betrieb) vielfältig Strom und Energie sparen. Auch die Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen, z.B. durch eine Fotovoltaikanlage oder durch eine entsprechende Wahl des Stromanbieters, ist möglich.



Hintergrundinformationen

- **Verkehr:** Der private Verkehr beeinflusst in großem Maß das Klima. Ein Jahr Autofahren in Deutschland entspricht mit ca. 2.000 kg CO₂ dem jährlichen CO₂-Ausstoß eines Menschen in der Dominikanischen Republik. Der Flugverkehr ist besonders klimaschädlich, weil die Abgase in den hohen Schichten der Atmosphäre eine zwei- bis sechsmal höhere Treibhauswirkung haben als am Boden. Neben der Nutzung des öffentlichen Personenverkehrs und eigener Fahrräder entwickeln sich auch umweltfreundlichere Möglichkeiten der Fortbewegung wie das Car-Sharing oder Bike-Sharing.
- **Müll:** Ein großer Teil des Mülls lässt sich wiederverwerten. Wenn der anfallende Plastikmüll richtig getrennt wird, kann ein großer Teil davon recycelt werden. Dies spart die Herstellung von neuem Plastik und das alte wird nicht in langjährigen Prozessen unter Ausstoß von schädlichen Klimagasen zersetzt. Mülltrennung trägt also zum Klimaschutz bei; noch wichtiger ist es aber, die Entstehung von Müll möglichst zu vermeiden.
- **Lebensmittel:** Durch den Einkauf saisonaler und regionaler Produkte werden lange Transportwege vermieden. Da die Produktion von Fleisch und Milchprodukten meist deutlich mehr Energie verbraucht als die Herstellung von Gemüse und Obst, ist fleischarme Ernährung ein möglicher Beitrag zum Klimaschutz.



Der Einkauf saisonaler, regional produzierter Lebensmittel ist ein Beitrag zum Klimaschutz. Foto: A. Mense

Weitere Informationen zum Thema Klimaschutz auf individueller Ebene erhalten Sie z.B. bei den Verbraucherzentralen.

Schulen können sich an kommunal geförderten Projekten zur Energieeinsparung (Energiesparschulen) beteiligen, in denen die Kinder als Energiewächter gemeinsam Möglichkeiten zur Energieeinsparung in Schule identifizieren und umsetzen. Bei der europaweiten Kampagne „Grüne Meilen für das Weltklima“ (www.kindermeilen.de) setzen sich Kinder spielerisch mit Themen wie dem Klimawandel, Energiesparen, der Mobilität und dem Einkauf saisonaler und regionaler Lebensmittel auseinander.



Erneuerbare Energien

Fossile Energieträger wie Kohle, Erdöl und Gas haben zwei wesentliche Nachteile: Sie sind nicht ewig verfügbar und tragen zudem bei der Energieumwandlung zu klimaschädigenden CO₂-Emissionen bei.

Die Erneuerbaren Energien sind dagegen immer vorhanden und leisten einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz. Bei der Energiegewinnung wird kein Kohlendioxid (CO₂) freigesetzt, das zum Treibhauseffekt beiträgt.

Ein Mix der verschiedenen Energien würde eine dauerhaft verlässliche und nachfragegerechte Energieversorgung ermöglichen. Bislang erreichen die Erneuerbaren Energien einen Anteil von ca. 20 % am Strommix. Den größten Teil daran hat die Windenergie. An zweiter Stelle folgt die Bioenergie, ein Fünftel des Erneuerbaren Stroms kommt aus der Wasserkraft. Die Solarenergie spielt bislang – genau wie die Geothermie – noch eine untergeordnete Rolle, weist aber die höchsten Wachstumsraten auf.

Ein verstärkter Ausbau der Regenerativen Energien leistet einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz und trägt zudem auf lange Sicht zu einer Unabhängigkeit von Energie-Importen bei. Bis zum Jahr 2020 soll der Anteil der Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch bei mindestens 35 % liegen und kontinuierlich erhöht werden, so das Ziel der Bundesregierung.⁷

Im Jahr 2012 wurden insgesamt 561 Milliarden Kilowattstunden Strom erzeugt. Der Strommix in Deutschland war folgendermaßen zusammengesetzt⁸:

Energieträger	Anteil
Kohle	44,8 %
Erneuerbare Energien	22,9 %
Kernenergie	16,1 %
Erdgas	11,3 %
Sonstige (Öl, etc.)	4,9 %

⁷ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2011, www.erneuerbare-energien.de

⁸ Vgl. Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW)