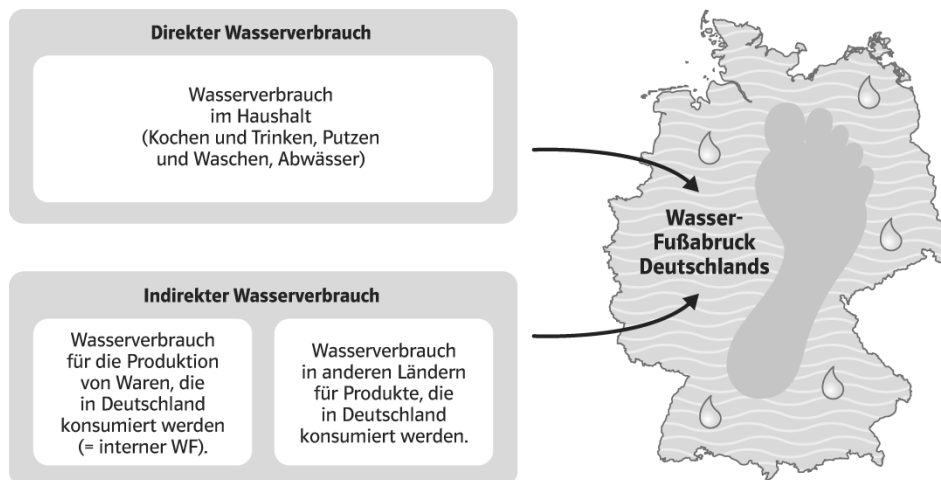


Trinkwasser — eine begrenzte Ressource

Woher stammt eigentlich das Wasser in unseren Lebensmitteln? Wie viel Trinkwasser verbrauche ich eigentlich am Tag? Warum steckt auch in meiner Kleidung Trinkwasser? Diese und andere Fragen sind wichtig, da sie unser Bewusstsein für ein großes ökologisches und auch ethisches Problem schärfen. Trinkwasser ist eine lebenswichtige, aber begrenzte Ressource der Erde. Zusammenfassend kann der Wasserverbrauch als Wasser-Fußabdruck definiert werden. Der Wasser-Fußabdruck kann sowohl für Individuen, Unternehmen, Länder als auch für ganze Kontinente berechnet werden. Der größte Teil dieses Wassers steckt in den Lebensmitteln oder Produkten, die wir täglich konsumieren. Ungefähr 50 % des deutschen Wasser-Fußabdrucks aus dem landwirtschaftlichen Sektor steckt in importierten Waren oder Nahrungsmitteln. Das heißt, dass durch den Import dieser Waren auch Wasser in virtueller Form von dem jeweiligen Erzeugerland importiert wird. Deutschland hat also auch dort einen Wasser-Fußabdruck hinterlassen. Die zehn Importe mit dem derzeit höchsten Wasser-Fußabdruck sind: Kaffee, Kakao, Ölsaat, Baumwolle, Schweinefleisch, Sojabohnen, Rindfleisch, Milch, Nüsse und Sonnenblumen.



1 Komponenten des Wasser-Fußabdrucks Deutschlands

	intern (km ³)	extern (km ³)	gesamt (km ³)	Anteil in %
Landwirtschaft	55,7	61,9	117,6	73,7
Industrie	18,9	17,6	36,4	22,8
Haushalt	5,5		5,5	3,4
Gesamt (km³)	80,0	79,5	159,5	100
Prozent von Gesamt	50	50	100	

2 Gesamter Wasser-Fußabdrucks Deutschlands (2009)

Land	externer Wasserfußabdruck (km ³)	Hauptimportgüter für Deutschland
Brasilien	5,7	Kaffee, Soja, Rind, Kakao, Baumwolle
Elfenbeinküste	4,1	Kakao, Kaffee, Bananen, Baumwolle

3 Die zwei wichtigsten Länder, in denen Deutschland seinen externen Wasser-Fußabdruck hinterlässt (2009)

- 1 Beschreiben Sie den Wasser-Fußabdruck Deutschlands und erläutern Sie, welche Komponenten in die Berechnung des Wasser-Fußabdrucks einfließen. Nennen Sie entsprechende Beispiele.
- 2 Beschreiben Sie die Folgen, die der externe Wasser-Fußabdruck in Ländern wie Brasilien und Elfenbeinküste hat.

ARBEITSBLATT

Trinkwasser — eine begrenzte Ressource

Lösungen

- 1 Der Wasserfußabdruck Deutschlands lag im Jahr 2009 bei ca. 159,5 km³/Jahr. Er setzt sich aus den Bereichen Landwirtschaft, industrielle Produkte und den Haushalten zusammen. Darüberhinaus unterscheidet man zwischen einer direkten und einer indirekten Wassernutzung. Unter einer direkten Wassernutzung versteht man die individuelle Nutzung von Trinkwasser in den deutschen Haushalten. Aber auch für Waren und Verbrauchgegenstände, die wir im täglichen Leben benötigen, wird in deren Produktionsverlauf Wasser benötigt. Dies wird als indirekte Wassernutzung bezeichnet. Viele Waren und Lebensmittel bei uns in Deutschland stammen aus anderen Ländern der Erde. Das für deren Produktion anfallende Wasser wird auch unter der indirekten Wassernutzung zusammengefasst. Beispiele für die direkte Wassernutzung sind Kochen, Abwasser, Körperpflege, Trinkwasser, Putzen, Abwässer, Wäsche.

Beispiele für die indirekte Wassernutzung sind die Produktion von Kleidung, Autos und anderen Gegenständen, die Produktion und der Import von Lebensmitteln und anderen Konsumgütern.

- 2 Gerade in Ländern wie Brasilien oder der Elfenbeinküste ist Wasser entweder eine sehr begrenzte Ressource, oder es liegen große Mängel in der Wasseraufbereitung und der damit einhergehenden Grundversorgung der Bevölkerung mit sauberem Trinkwasser vor. Das vorhandene Wasser wird für die Produktion von Waren und Nahrungsmitteln für den Export genutzt und gelangt in vielen Fällen unaufbereitet und mit Schadstoffen versehen zurück in die Flüsse und Seen.
- 3 Denkbare Handlungsmöglichkeiten: Kauf von regionalen Produkten, Einsparung von Wasser im Haushalt (z. B. Wasser beim Duschen nicht durgehend laufen lassen, Wasserspareinrichtungen installieren), effiziente Geräte (Waschmaschine, Spülmaschine), vorausschauende Bewässerung des Gartens.

Zusatzinformation

Neue Methoden der Trinkwassergewinnung

Das Trinkwasser der Erde ist eine stark begrenzte Ressource und der tägliche Gebrauch bzw. Verbrauch ist enorm und steigt stetig an. Nach Berechnungen aus dem Jahr 2017 haben über 800 Millionen Menschen keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser und 2,5 Milliarden Menschen stehen keine sauberen sanitären Einrichtungen zur Verfügung. Die steigende Weltbevölkerung und der voranschreitende Klimawandel werden dieses Problem noch weiter verschärfen.

Israel verfügt über die größten Umkehrosmose-Anlagen der Erde. Diese Entsalzungsanlagen können über 500 Millionen Kubikmeter Süßwasser im Jahr erzeugen. Entsalzungsanlagen haben in den letzten Jahren eine zunehmende Bedeutung für die Gewinnung von Trinkwasser erlangt. Ein Nachteil dieser Methode ist der sehr hohe Energiebedarf der Entsalzungsanlagen.

In Guatemala wird Trinkwasser aus Nebel gewonnen. Dazu werden feinmaschige Netze gespannt. Werden Nebelschwaden vom Wind durch die Netze getrieben, lagern sich an den Maschen kleine Wassertropfen an, die am Netz herunter in eine Sammelstelle fließen. Heute nutzen bereits 35 Länder der Erde diese Nebelkollektoren.

Anthropogener Klimawandel

Das Klima auf unserer Erde ist ständigen, meist erdgeschichtlich langsamen Veränderungen unterlegen. Auch aktuell erleben wir einen Klimawandel. Auf der Erde wird seit Jahren ein leichter, aber kontinuierlicher Anstieg der Jahresdurchschnittstemperatur gemessen. Die sogenannte globale Erwärmung wird durch den Menschen beschleunigt. Doch woran zeigen sich die Folgen der globalen Erwärmung und was sind die anthropogenen Ursachen?



- 1 Schauen Sie sich alle Fotos an und entscheiden Sie sich für das Foto, das Sie am meisten anspricht oder beschäftigt. Stellen Sie das von Ihnen ausgewählte Foto der Lerngruppe vor und begründen Sie Ihre Auswahl.
- 2 Beurteilen Sie, inwiefern das von Ihnen ausgewählte Foto mit dem anthropogenen Klimawandel in Bezug gebracht werden kann und diskutieren Sie mögliche Handlungsmöglichkeiten, um den anthropogenen Klimawandel einzuschränken.

ARBEITSBLATT

Anthropogener Klimawandel

Lösungen

- 1 individuelle Lösung
- 2 Einige der gezeigten Fotos machen die Vielseitigkeit der Anzeichen des Klimawandels deutlich. Andere Fotos verdeutlichen den Einfluss des Menschen. Folgende Fotos zeigen mögliche Anzeichen des Klimawandels: Wüste, Überschwemmung, Eisbär, schneefreies Skigebiet, Smog, Korallensterben. Die Fotos mit dem Thema „Windkraftanlage“, „Industrie“, „Smog“ und „Stau“ sensibilisieren die Schülerinnen und Schüler für den gegenwärtigen Einfluss und Reaktionen des Menschen.

Allgemein kann man sagen, dass die Menschen den Kohlenstoffdioxidausstoß verringern müssen. Die Hauptursachen für die starke Zunahme der Kohlenstoffdioxidkonzentration in der Atmosphäre ist die Verbrennung fossiler Brennstoffe und die Zerstörung der Regenwälder, die als natürliche Kohlenstoffdioxidspeicher fungieren. Neben Kohlenstoffdioxid werden auch noch weitere Treibhausgase freigesetzt. Handlungsmöglichkeiten sind z. B.:

- Nutzung regenerativer Energien und Verzicht auf fossile Energiequellen
- alternative Antriebstechniken (Elektro-, Hybridfahrzeuge)
- Ausbau des öffentlichen Verkehrsnetzes
- Warentransport mithilfe der Bahn und Reduktion des Einsatzes von LKWs
- Konsum von regionalen Produkten
- energetische Modernisierung der Gebäude
- Schutz der Wälder und Regenwälder
- bewusster Umgang mit dem heimischen Strom- und Wasserverbrauch.

Praktische Tipps

Der Einsatz von Bildern im Biologieunterricht

Der Einsatz von Bildern/Fotos im Biologieunterricht bringt zahlreiche Vorteile mit sich. So lassen sich Bilder/Fotos schnell rezipieren, sind konkret und anschaulich. Darüberhinaus motivieren Sie die Schülerinnen und Schüler und sorgen für eine Interessiertheit am Unterrichtsgegenstand. Bilder können eingesetzt werden, um neue Informationen zu vermitteln oder um bereits erlangte Wissensstrukturen zu reaktivieren.

Sie können inspiriert durch die Auswahl der Bilder/Fotos auf dem Arbeitsblatt auch weitere Darstellungen nutzen, um die Auswahl zu erweitern. Wird jedes Foto auf einem Blatt präsentiert, eignet sich die Methode des Bilder-Buffets. Hierbei werden die Fotos/Bilder im Biologieraum auf Tischen ausgelegt und die Schülerinnen und Schüler werden dazu eingeladen diese Fotos/Bilder zu betrachten. Darüberhinaus sollen sie sich für ein Bild/Foto entscheiden, das sie besonders anspricht.

Zur Präsentation der ausgewählten Bilder bietet sich die Methode des Blitzlichts an.

Die Schülerinnen und Schüler sollen den Satz „Ich habe mich für dieses Bild entschieden, weil ...“ vervollständigen. Durch die Wahl dieser Methode erlangt man eine große Schülerbeteiligung und verhindert ausufernde Begründungen.

Zusatzinformation

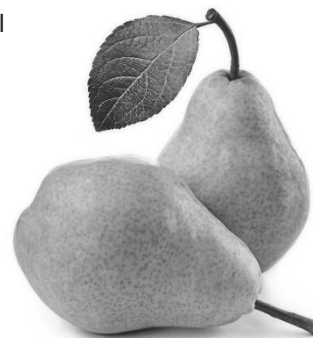
Die Folgen des Klimawandels für Korallenriffe

Schmelzende Gletscher und extreme Wetterphänomene werden häufig als Anzeichen des Klimawandels genannt. Im öffentlichen Bewusstsein ist weniger präsent, dass die tropischen Korallenriffe besonders stark von der Klimaerwärmung und den steigenden Kohlenstoffdioxidkonzentrationen betroffen sind. Der Klimawandel und die damit verbundene zunehmende Erwärmung der Ozeane ist eine große Gefahr für die Korallenriffe. Die meisten Korallen erhalten über den Fang von Plankton nicht genügend Nahrung bzw. Nährstoffe. Aus diesem Grund leben viele Korallenarten in einer Symbiose mit einzelligen Grünalgen. Diese Algen versorgen die Koralle mit Fotosyntheseprodukten und werden im Gegenzug von ihr mit Stoffwechselabfällen gedüngt. Durch die Erwärmung des Meerwassers stehen die Korallen unter Stress und scheiden die lebenswichtigen Algen aus. Die Folge ist ein „Verhungern“ der Korallen. Erkennlich wird dieser Vorgang durch das Phänomen der Korallenbleiche.

Eine weitere Gefahr ist die Versauerung der Meere durch im Wasser gelöste Kohlensäure. Dies führt zu einem stark verlangsamten Wachstum der Korallen, da das Kalkgleichgewicht gestört wird. Das kann bei allen Kalkschalen bildenden Organismen zu Wachstumsproblemen führen (s. Lehrerband S. 298).

Der Ökologische Fußabdruck und eine Kaufentscheidung

In Deutschland lebende Menschen konsumieren durchschnittlich 500 kg Lebensmittel pro Jahr. Dieser Lebensmittelkonsum verursacht natürlich auch klimaschädliche Treibhausgase. Unsere Ernährungsgewohnheiten tragen aber nicht nur zum anthropogenen Klimawandel bei, sondern sind auch die Ursache für viele weitere Umweltprobleme. Doch was können wir Konsumenten eigentlich dagegen tun?



Sie sind zu einem Geburtstag eingeladen und haben versprochen, einen Obstsalat mitzubringen. Zuhause stellen Sie fest, dass Sie Birnen vergessen haben. Im Supermarkt stehen Sie vor dem Obstregal und stellen fest, dass verschiedenste Birnensorten angeboten werden. Doch für welche Birnen entscheiden Sie sich?

Deluxe Tafelbirne 300 g 2,50 € Deutschland <i>Plastiknetz</i>	Birne Abate biologischer Anbau 500 g 2,50 € Argentinien <i>Pappschachtel/ Plastikfolie</i>	Unsere besten Tafelbirnen ANGEBOT 1 kg 3,50 € Südafrika <i>Plastikschachtel/ Plastikfolie</i>	BIO- Birnen 500 g 2,79 € Niederlande <i>Papiertüte</i>	Birnen- Konserven 200 g 0,99 € Südafrika <i>Konservendose</i>
--	--	--	---	--

Kriterien	Gewichtung (1–3)	Deluxe Tafelbirne		Birne Abate / Bio		Unsere besten Tafelbirnen		BIO-Birnen		Birnen- Konserven	
		Punkte	Wert	Punkte	Wert	Punkte	Wert	Punkte	Wert	Punkte	Wert
Anbaugesbiet											
Art des Anbaus											
Verpackungs- größe											
Art der Verpackung											
Preis											
Summe											

- 1 Erläutern Sie, für welche Birnen Sie sich spontan entscheiden würden
- 2 Bewerten Sie die jeweiligen Birnensorten mithilfe der Bewertungstabelle. Gewichten Sie dazu zuerst die Bewertungskriterien indem Sie jeweils 1 bis 3 Punkte in die Tabelle eintragen (1 = nicht so wichtig, 2 = wichtig, 3 = sehr wichtig). Vergleichen Sie anschließend die einzelnen Birnensorten hinsichtlich der Bewertungskriterien. Die Birne, die Ihrer Meinung nach das Kriterium am besten erfüllt bekommt die meisten Punkte (maximal 5). Die Birne, die das Kriterium am wenigsten erfüllt, erhält die wenigsten Punkte (mindestens 1). Multiplizieren Sie anschließend die Punkte Ihrer Gewichtung mit den Punkten aus dem Vergleich der Birnen und tragen Sie die jeweiligen Werte in der Spalte „Wert“ ein. Addieren Sie die Werte jeder Birnensorte und Sie erhalten das Ergebnis.
- 3 Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit Ihrem anfänglichen spontanen Urteil und begründen Sie Ihr aktuelles Urteil.

ARBEITSBLATT

Der Ökologische Fußabdruck und eine Kaufentscheidung

Lösungen

- 1 individuelle Lösung: Es sind verschiedene Möglichkeiten denkbar. So werden z.B. einige Schülerinnen und Schüler die günstigsten Birnen auswählen, um möglichst viel Restgeld mit nach Hause nehmen zu können. Andere Schülerinnen und Schüler entscheiden sich für die Bio-Birnen, da sie vielleicht bereits zuhause Erfahrungen mit Bioprodukten gemacht haben.
- 2 individuelle Lösung: Mögliche Bearbeitung der Tabelle:

Kriterien	Gewichtung (1 – 3)	Deluxe Tafelbirne		Birne Abata/ Bio		Unsere Besten Tafelbirne		BIO Birnen		Birnen Konserven	
		Punkte	Wert	Punkte	Wert	Punkte	Wert	Punkte	Wert	Punkte	Wert
Anbaugebiet	3	5	15	2	6	1	3	4	12	2	6
Art des Anbaus	3	1	3	5	15	1	3	5	15	1	1
Verpackungsgröße	1	2	2	3	3	5	5	3	3	1	1
Art der Verpackung	2	2	4	2	4	1	2	5	10	1	2
Preis	2	2	4	3	6	4	8	3	5	5	10
Ergebnis			28		34		21		45		20

Die Auswertung der hier angenommenen Ergebnisse zeigt, dass nach dem Bewertungsprozess die Bio-Birnen aus den benachbarten Niederlande am besten abschneiden.

- 3 individuelle Lösung

Praktische Tipps

Informationen für den Bewertungsprozess

Je nach Vorwissen der Schülerinnen und Schüler kann es hilfreich sein, zusätzliche Informationskarten für den Bewertungsprozess anzubieten. Folgende Themen sind denkbar:

- Erläuterung der biologischen Landwirtschaft und ein Vergleich mit der konventionellen Landwirtschaft
- Informationen zu den Tarnsportwegen
- Informationen zu Kohlenstoffdioxid und dessen Rolle als Treibhausgas
- Nachteile einer Plastikverpackung (langer Abbauprozess, Rolle von Plastik in den Meeren, Mikroplastik)

Zusatzinformation

Was sind Werte?

Werte sind Orientierungsstandards, von denen man sich bei Handlungsmöglichkeiten leiten lässt. Sie dienen als Kriterien, mithilfe derer Bewertungen vorgenommen werden können. Werte können je nach Kulturkreis variieren.