



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Umweltfreundlich mobil

Materialien für Bildung
und Information



HANDREICHUNG
für Lehrkräfte

IMPRESSUM

- Herausgeber:** Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)
Referat Öffentlichkeitsarbeit · 11055 Berlin
E-Mail: service@bmu.bund.de · Internet: www.bmu.de
- Text und Redaktion:** BMU Referat ZG II 2 Umweltbildung, Deutsche Bundesstiftung Umwelt,
Michaela Mohrhardt/Regine Gwinner, fairkehr Agentur, Bonn (www.fairkehr.de)
Uwe Schröter und Tina Gottmann als Autor und Autorin
(Mobilität – Grundlagen eines integrativen Lernbereichs)
- Fachliche Durchsicht:** BMU Referat IG I 5 Umwelt und Verkehr
Lehrerbeirat: Martin Bücken, Lothar Eisenmann, Tina Gottmann,
Daniel Hetzer, Heiner Jacobs, Julius Jöhrens, Gerlinde Klein, Georg Pinter,
Hans Joachim Schaps, Uwe Schröter, Daniela Sonntag, Andrea Wester
- Gestaltung:** www.maristeiner.de
- Abbildungen:** www.maristeiner.de
- Stand:** Dezember 2012

Inhalt

Kapitel	Seite	Klasse
Zum Gebrauch der Lehrerhandreichung.....	4	
1. Euer mobiler Fußabdruck	7	
1.1. Der Schulweg: zu Fuß, per Rad	7	5-7
1.2. Gedanken werden sichtbar	9	8-10 11-12/13
1.3. Eure Mobilitätsbilanz	11	5-7 8-10
1.4. Was bringt was beim CO ₂ -Sparen?	13	5-7
1.5. Eine App fürs Smartphone	15	11-12/13
2. Mobilität in den Köpfen	17	
2.1. Was ist angesagt?	17	8-10 11-12/13
2.2. Dreht einen Werbespot!	20	5-7 8-10 11-12/13
3. Lärm und Schadstoffen auf der Spur	22	
3.1. Geheimcodes aus der Chemie: NOX, CO ₂	22	5-7
3.2. Umweltgerechtigkeit: Gibt es das?	26	8-10 11-12/13
3.3. Kontrovers diskutiert: Umweltzonen	28	8-10 11-12/13
4. Euer Urlaub und die Eisberge	30	
4.1. Reisen mit Weitblick	30	8-10
4.2. Billig fliegen: Wer bleibt auf der Stecke?	32	11-12/13
4.3. Plant eine nachhaltige Klassenfahrt!	35	5-7 8-10 11-12/13
5. CO₂ in der Einkaufstasche	38	
5.1. Einkauf mit Nebenwirkungen	38	5-7 8-10 11-12/13
6. Mobilität als Beruf... ..	40	
6.1. Was macht eigentlich ein/eine ...?	40	8-10 11-12/13
7. Wie wollen wir leben?	42	
7.1. Verkehr und Städte neu gedacht	42	8-10 11-12/13
7.2. Deutschland versorgt sich selbst mit Treibstoffen?	44	11-12/13
7.3. Vom Lebensraum zum Lebenstraum	47	5-7 8-10 11-12/13
7.4. Elektromobilität – die Lösung?	49	11-12/13
Mobilität - Grundlagen eines integrativen Lernbereiches	51	
Rätsellösungen	57	
Kopiervorlagen	58	

Zum Gebrauch der Lehrerhandreichung

Fast ein Fünftel des Treibhausgases Kohlendioxid (CO₂) in Deutschland stammt aus den Auspuffen von Pkws und Lkws.

Mobilität als Themenfeld der Bildung für nachhaltige Entwicklung

Unterrichts- und Projektideen für alle Klassenstufen und fast alle Fächer

Aufbau der Lehrerhandreichung

Lehrpläne

Mobilität wird oft als Indikator für gesellschaftliche Entwicklung und als Ausdruck von Lebensqualität gesehen. Der Klimawandel, die zunehmende Belastung der Bevölkerung durch Schadstoffe und Lärm sowie der Verlust von Lebensräumen durch den ständig wachsenden Platzbedarf des Verkehrs bringen uns zum Umdenken. „Multimodale Mobilitätsangebote“, „Zero-Emission-Mobility“, „Teilen statt Besitzen“, „Alternative Antriebe“ sind Beispiele für die vielen neuen Mobilitätstrends, mit denen sich die Schülerinnen und Schüler konfrontiert sehen.

Es liegt auf der Hand, dass dieses gesellschaftlich bedeutsame Thema mit all seinen Facetten auch in der Schule seinen Platz haben muss. Denn es bietet Schülerinnen und Schülern sowie den Lehrkräften fast aller Fächer spannende Unterrichts- und Projektideen von der 5. bis zur 13. Klasse. Das vorliegende Unterrichtsmaterial zeigt, dass das Themenfeld Mobilität weitaus mehr umfasst als das Erlernen von regelkonformem Verhalten im Straßenverkehr, die Fahrradprüfung in der Primarstufe oder die Wissensvermittlung hinsichtlich der negativen Auswirkungen des Verkehrs.

Im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) bietet eine Auseinandersetzung mit dem Thema Mobilität für Schülerinnen und Schüler die Chance, Handlungs- und Gestaltungskompetenzen zu entwickeln, um ihre Mobilität und ihren Lebensraum von morgen mitzugestalten (siehe Kapitel „Mobilität – Grundlagen eines integrativen Lernbereichs ab Seite 51). Für die Schulen eröffnet dies die Chance, die begonnene Entwicklung weg von der klassischen Verkehrserziehung und hin zur Bildung für eine nachhaltige Mobilität aktiv zu vollziehen. Das vorliegende Unterrichtsmaterial „Umweltfreundlich mobil“ (Schüler- und Lehrerheft) bietet dazu viele kreative und leicht in den Unterricht zu integrierende Ansätze und Beispiele. Es liefert Ihnen Unterrichtsideen und Unterrichtsmaterialien für die Schulklassen 5.–12./13. und für fast alle Unterrichtsfächer (siehe Übersichten auf Seite 6). In der Regel sind die im Unterrichtsmaterial aufgeführten Unterrichtsvorschläge für Einzelstunden konzipiert, Ausnahmen sind vermerkt. Durch zahlreiche Erweiterungsmöglichkeiten und Projektideen lassen sich die einzelnen Unterrichtseinheiten jedoch meist auch zu Doppelstunden, Unterrichtsreihen, Projekten und Angeboten für den offenen Ganzttag weiterentwickeln. Das Unterrichtsmaterial bietet Ihnen als Lehrkraft und den Schülerinnen und Schülern eine große Bandbreite an Methoden – von der Placemat-Methode über das Gruppenpuzzle, die Kopfstand-Methode, die Erstellung von Mind-Maps, die Maus-Methode bis zum selbst organisierten Lernen (SOL) und zur Methode des Lernens durch Lehren an.

Ab Seite 7 finden Sie detaillierte Informationen zu den im Schülerheft aufgeführten insgesamt 19 Unterrichtsideen in sieben thematisch gegliederten Kapiteln. Zu jeder Unterrichtseinheit gibt es einen Vorschlag, für welche Altersklassen sie geeignet ist (siehe Symbole rechts und den Überblick über die Unterrichtseinheiten nach Altersklassen auf Seite 6). Dabei wird zwischen 5.–7., 8.–10. und 11.–12./13. Klasse differenziert. Die Kennzeichnung ist als Vorschlag zu verstehen. Je nach Leistungsniveau Ihrer Klassen können Sie auch auf leichtere oder anspruchsvollere Unterrichtseinheiten zugreifen. Auf die Benennung von Bezügen zu den Lehrplänen wurde bewusst verzichtet, da die Broschüre bundesweit und bei allen Schulformen zum Einsatz kommen soll.

Neben einem Hinweis auf die passende Altersklasse werden zu jeder Unterrichtseinheit Lernziele angeführt, die mit dem Thema und dem Unterrichtsvorhaben verfolgt werden können. Ergänzend dazu finden Sie einen Hinweis darauf, welche der zwölf Teilkompetenzen der Gestaltungskompetenz durch das Vorhaben geför-

dert werden können. Um Textwiederholungen zu vermeiden, sind die Teilkompetenzen nicht ausformuliert, sondern nur durch ihre jeweilige Nummer aus der Tabelle „Teilkompetenzen der Gestaltungskompetenz und der Bezug zur Mobilität“ wiedergegeben (siehe Übersicht auf Seite 53 bis 55).

Es folgen Vorschläge dazu, in welchen Fächern die Unterrichtsideen umgesetzt werden und wie der Unterrichtsverlauf aussehen könnte. Auch diese Vorschläge sind lediglich als Anregung zu verstehen. Sie sind bewusst offen gehalten, so dass sie variabel gehandhabt und an die verschiedensten Rahmenbedingungen und den Leistungsstand der Schülerinnen und Schüler angepasst werden können. Davon ausgehend, dass die Schulen größtenteils noch mit älteren Medien arbeiten, wurde bei der Benennung der zu benutzenden Medien im Unterrichtsverlauf darauf verzichtet, die ganze Bandbreite an Medien, zum Beispiel von der Tafel bis zum Smartboard, aufzuzählen.

Falls nötig, finden Sie in dieser Lehrerhandreichung außerdem die Lösungen zu verschiedenen Schüleraufgaben. Unter dem Stichpunkt „Material“ werden für den Unterrichtsverlauf notwendige Materialien angeführt, unter „Tipps“ zum Beispiel Informationen und Links zu Methoden und Recherchequellen angeführt.

Die Ausführungen zu den einzelnen Unterrichtsideen schließen mit Vorschlägen zu Erweiterungsmöglichkeiten ab. Diese sollen es Ihnen ermöglichen, das Thema weiterzuführen und Anschlussstunden zu gestalten. Außerdem weist jedes Kapitel auf zum Thema passende Projektideen hin, mit denen Sie das Thema längerfristig und fächerübergreifend vertiefen und ausbauen können.

Im Anschluss an die Erläuterungen zu den Unterrichtseinheiten finden Sie im Kapitel „Mobilität – Grundlagen eines integrativen Lernbereichs“ theoretische Ausführungen zum pädagogischen Hintergrund des Themas und des Unterrichtsmaterials. Neben der Begriffsdefinition werden die Bandbreite des Themas sowie die schulischen und unterrichtlichen Verknüpfungen dargestellt. Mobilität wird als Themenfeld der Bildung für nachhaltige Entwicklung aufbereitet, indem den vier Dimensionen der Nachhaltigkeit, also der ökologischen, der ökonomischen, der sozialen und der kulturellen, Mobilitätsthemen zugeordnet werden.

Soweit es möglich ist, werden Schülerinnen und Schüler immer in männlicher und weiblicher Form adressiert oder mit dem Kürzel „SuS“ zusammengefasst. Sollte in Einzelfällen wegen der besseren Lesbarkeit nur die männliche oder nur die weibliche Form benutzt worden sein, sind selbstverständlich immer beide Geschlechter angesprochen.

Das Schülerheft ist analog zum Lehrerheft aufgebaut. Ausnahmen sind die Steckbriefe der vier Beispielfiguren, die durch das Heft führen, und die Rätselseiten, mit denen jedes Kapitel startet. Die Rätselseiten sind so konzipiert, dass sie zur Eigenbeschäftigung geeignet sind und einen spielerischen Einstieg ins Thema vermitteln. Die Lösungen dazu befinden sich auf Seite 57.



5. bis 7. Klasse



8. bis 10. Klasse



11. bis 12./13. Klasse

Diese Symbole sollen eine Orientierung geben, für welche Altersklassen welche Unterrichtseinheiten geeignet sind.

Lernziele und Kompetenzen

Lösungen

Pädagogischer Hintergrund

Sprachgebrauch

Aufbau Schülerheft

Kennzeichnung der Altersklassen

Welches Fach und welche Altersklasse?

Das Thema Mobilität bietet interessanten Unterrichts- und Projektstoff für fast alle Fächer und für jede Altersstufe. Die Übersichten sind als Vorschläge für die Platzierung in den verschiedenen Fächern und Klassen zu verstehen.

Unterrichtsideen für fast jedes Fach																			
Biologie			1.3.											5.1.					
Chemie			1.3.					3.1.	3.2.	3.3.							7.2.		
Deutsch	1.1.	1.2.	1.3.			2.1.	2.2.								6.1.	7.1.		7.3.	
Ethik						2.1.													
Geografie	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.				3.2.	3.3.	4.1.	4.2.	4.3.	5.1.	6.1.	7.1.	7.2.	7.3.	7.4.
Geschichte	1.1.		1.3.			2.1.			3.2.							7.1.		7.3.	
Informatik					1.5.														
Kunst	1.1.		1.3.				2.2.												
Mathematik				1.4.	1.5.														
Philosophie						2.1.													
Physik			1.3.	1.4.													7.2.		7.4.
Politik	1.1.		1.3.	1.4.					3.2.	3.3.	4.1.	4.2.	4.3.	5.1.	6.1.	7.1.		7.3.	7.4.
Religion									3.2.										7.3.
Sozialwissenschaften/ Sozialkunde		1.2.	1.3.	1.4.		2.1.			3.2.	3.3.	4.1.	4.2.		5.1.	6.1.				
Sport	1.1.												4.3.						
Technik																			
Wirtschaftslehre												4.2.		5.1.	6.1.				

Unterrichtsideen für die 5. bis 12./13. Klasse		
5.-7. Klasse	8.-10. Klasse	11.-12/13. Klasse
1.1.		
	1.2.	1.2.
1.3.	1.3.	
1.4.		
		1.5.
	2.1.	2.1.
2.2.	2.2.	2.2.
3.1.		
	3.2.	3.2.
	3.3.	3.3.
	4.1.	
		4.2.
4.3.	4.3.	4.3.
5.1.	5.1.	5.1.
	6.1.	6.1.
	7.1.	7.1.
		7.2.
7.3.	7.3.	7.3.
		7.4.

Bitte beachten Sie, dass je nach Leistungsstand Ihrer Klassen auch eine Verschiebung zwischen den Spalten möglich ist.

1. Euer mobiler Fußabdruck

1.1. Schulweg: zu Fuß, per Rad ...



Ziele

- ▶ Schülerinnen und Schüler (SuS) entdecken sich selbst in ihren Bewegungsformen und Mobilitätsstrukturen.
- ▶ Sie lernen ökologische, ökonomische, soziale und kulturelle Aspekte der verschiedenen Fortbewegungsformen kennen.

Gestaltungskompetenz: Teilkompetenzen 7, 8 und 9

Fächer: Geografie, Deutsch, Kunst, Politik, Geschichte, Sport

Unterrichtsverlauf

1. Schülerinnen und Schüler kennzeichnen auf einem Stadtplan oder einer Land-/Umgebungskarte ihre Wohnorte mit farbigen Stecknadeln, wobei die Farbe der Nadel das Verkehrsmittel symbolisiert, mit dem sie ihren Schulweg bestreiten, (zum Beispiel: **Rot** = Fahrrad, **Grün** = Bus...).
2. Die Karte dient als Gesprächsanlass. Schülerinnen und Schüler beschreiben die Anordnung der Nadeln in den Kreisen (siehe Material). Anregende Fragen hierzu könnten sein: Was fällt euch auf? Gibt es eine vorherrschende Farbe, sprich: ein am häufigsten genutztes Verkehrsmittel, insgesamt und in den einzelnen Kreisen? Gibt es Ausreißer (zum Beispiel Auto im 200-Meter-Kreis oder Fahrrad im drei und mehr Kilometer-Kreis)?
3. SuS sammeln ihre attraktivsten oder unattraktivsten Stellen auf dem Schulweg und tauschen sich darüber aus.

Material

- ▶ Stadtplan oder eine Land-/Umgebungskarte besorgen und mit konzentrischen Kreisen versehen: 200 Meter, 500 Meter, ein bis drei Kilometer und drei Kilometer und mehr. Im ländlichen Raum eventuell größere Kreise wählen.
- ▶ Stecknadeln in verschiedenen (mindestens fünf) Farben zur Kennzeichnung der Verkehrsmittel bereithalten

Tipps

- ▶ Karten erhält man im Buchhandel oder beim Landesvermessungsamt
- ▶ Maßstab je nach Einzugsgebiet der Schule wählen

Erweiterungsmöglichkeiten

Karten gestalten

- ▶ Schülerinnen und Schüler können die Karte um weitere Inhalte ergänzen. Diese für die SuS bedeutenden Inhalte und Aspekte können vorab in der Klasse gesammelt und ausgewählt werden. Zum Beispiel können sie gefährliche Punkte im Straßenverkehr, besonders schöne oder besonders hässliche Ecken eintragen. Oder es können Eindrücke und Erlebnisse in Form von Fotos oder Tondokumenten, Gerüchen und Ähnlichem gesammelt werden und daraus eine Ausstellung erstellt werden.
- ▶ Schülerinnen und Schüler können auf eine ähnliche Art eine Karte mit ihren Freizeitwegen gestalten.

1.2. Gedanken werden sichtbar



„Wordle“ ist ein einfaches, kostenloses und frei zugängliches Werkzeug aus dem Bereich des Web 2.0., mit dem Wort- und Begriffswolken erstellt und grafisch aufbereitet werden können. Dabei wird die Anzahl der Wortnennungen dadurch berücksichtigt, dass „Wordle“ in der grafischen Ausgabe häufige Nennungen durch Vergrößerung der Schrift für das betreffende Wort darstellt.

Das Instrument kann überall dort angewandt werden, wo es darum geht, freie Assoziationen oder Ideensammlungen mehrerer Personen zu bündeln. Es ist eine zielgruppengerechte und ansprechende Alternative zu anderen Brainstorming-Methoden wie zum Beispiel der klassischen Mind-Map.

Die Erstellung erfordert geringe Vorkenntnisse oder technische Fertigkeiten.

Ziele

- ▶ Schülerinnen und Schüler (SuS) formulieren für sich ihre freien Assoziationen zu verschiedenen Mobilitätsformen und Verkehrsmitteln.
- ▶ Sie lernen eine Software kennen, mit der sie diese Assoziationen grafisch als Wordles darstellen können.
- ▶ Sie setzen ihre eigenen Assoziationen in Relation zu denen ihrer Mitschülerinnen und Mitschüler und haben darüber hinaus die Möglichkeit, diese zu hinterfragen, zu relativieren oder die Verwendbarkeit im persönlichen Umfeld zu überprüfen.

Gestaltungskompetenz: Teilkompetenzen 1, 9 und 11

Fächer: Geografie, Deutsch, Sozialwissenschaften/Sozialkunde

Unterrichtsverlauf

1. Schülerinnen und Schüler schauen sich die Beispiel-Wordles aus dem Schülerheft an. Das Ziel der Stunde, eigene Klassen-Wordles zu erstellen, wird erläutert.
2. Daraufhin sollen die SuS ihre fünf Assoziationen zu den Verkehrsmitteln Auto, Motorroller, Bus/Bahn, Fahrrad und Fußverkehr „geheim“ und für sich auf fünf verschiedene Zettel schreiben (SuS sollen vorab auf dem Zettel das Verkehrsmittel notieren!). Wichtig: Die Verkehrsmittel selbst dürfen nicht genannt werden. Zum Beispiel dürfen beim Fahrrad nicht Begriffe wie „Radweg“ oder „Fahrradsattel“ genannt werden.
3. Dann sammeln SuS die Zettel ein, indem sie für jedes Verkehrsmittel einen eigenen Stapel machen.
4. Dann geben fünf ausgewählte SuS zu jedem Verkehrsmittel extra diese Begriffe auf der Website www.wordle.net ein. Wenn sich Wörter wiederholen, kann man auch – statt die Wörter entsprechend häufig einzugeben – unter der Funktion „advanced“ die Häufigkeit mit Doppelpunkt hinter das Wort stellen.

Nach der Fertigstellung muss man einen Screenshot anfertigen und das dabei entstehende Bild speichern, um es dann ausdrucken zu können. Oder man erstellt über die Funktion „drucken“ ein PDF. Verlässt man das Fenster oder die Website, ohne zu speichern, verschwindet das geschaffene Wordle spurlos.

5. Die auf diese Weise entstandenen fünf Wordles werden ausgedruckt und in der Klasse aufgehängt.
6. Jetzt müssen die Schülerinnen und Schüler versuchen, die Wordles den Verkehrsmitteln zuzuordnen. Dies kann erfolgen, indem jede/r Schüler/in zum Beispiel an der Tafel mit Kreide die Anfangsbuchstaben der Verkehrsmittel notiert.
7. Die Zuordnungen verdeutlichen Klischees und sind der Einstieg für eine Diskussion über reale Vor- und Nachteile der Mobilitätsformen.

Variante

Alternativ können die SuS die Wordles als Hausaufgabe von ihren eigenen PCs aus erstellen. Dafür müssen fünf SuS ausgewählt werden, die jeweils für ein Verkehrsmittel zuständig sind. Diesen SuS schicken dann alle aus der Klasse ihre fünf Assoziationen in Form einer E-Mail. Die fünf SuS erstellen dann die Wordles, drucken sie aus oder schicken das PDF-Dokument per E-Mail an die Lehrkraft. Im Unterricht verfährt man dann wie oben (ab 4 bzw. 5.).

Material

- ▶ fünf Computer mit Internetzugang (siehe Tipps)
- ▶ Drucker bei genutzten Rechnern

Tipps

- ▶ Es bietet sich an, als Lehrkraft vorab mit Wordle eine eigene Wortwolke zu erstellen. Hier gibt es Tipps dazu: www.lehrer-online.de/wordle.php
- ▶ Diese Probe sollte auch an den Rechnern erfolgen, die die SuS nutzen sollen, um zu klären, ob die Technik funktioniert.
- ▶ Detailliertere Tipps und Anleitungen zur Erstellung und zur grafischen Aufarbeitung von Wordles: www.explorarium.de/web20/wordle.html

Erweiterungsmöglichkeiten

Umfrage und Mind-Map

- ▶ Als Hausaufgabe und/oder in weiteren Stunden können die SuS eine Umfrage, zum Beispiel unter Radfahrern zum Radfahren und unter Autofahrern zum Radfahren, machen. Aus den Ergebnissen können sie ebenfalls Wordles erstellen, diese mit ihren Klassen-Wordles vergleichen und darüber diskutieren.
- ▶ Schülerinnen und Schüler können Wordles in Mind-Maps übertragen (siehe Unterrichtsmaterialien 7.1., Seite 43) und so systematisieren.

1.3. Eure Mobilitätsbilanz



Ziele

- ▶ Schülerinnen und Schüler (SuS) reflektieren und bewerten ihr eigenes und das Mobilitätsverhalten anderer, lernen, bewusste und verantwortungsvolle Entscheidungen zu treffen, und erhalten Anregungen zur Verhaltensänderung.
- ▶ Sie erkennen die Notwendigkeit gesellschaftlicher Problemlösungen und erarbeiten gemeinsam individuelle, lokale, globale und schulinterne Lösungsstrategien. Sie organisieren sich selbst, werden aktiv und bringen ihre Meinung zum Ausdruck.
- ▶ Sie entdecken, dass jedes Individuum seine eigene Mobilitätsbilanz beeinflussen kann.

Gestaltungskompetenz: Teilkompetenzen 5, 7 und 11

Fächer: Geografie, Deutsch, Sozialwissenschaften/Sozialkunde, Chemie, Physik, Politik, Kunst, Geschichte, Biologie

Unterrichtsverlauf

1. SuS recherchieren im Internet die Bedeutung und die Definitionen des Begriffes „CO₂-Fußabdruck“ und übertragen ihn auf den Bereich Mobilität. Optional sammeln sie in der Klasse zum Beispiel mit der Placemat-Methode ihre Ideen und Vorkenntnisse dazu und gleichen diese mit einer von der Lehrkraft vorgegebenen Definition oder einer von ihnen im Internet recherchierten ab. Informationen zur Placemat-Methode unter: www.kooperatives-lernen.de/dc/CL/index.html.
2. Sie tragen ihre Ergebnisse in der Klasse vor, erarbeiten zusammen eine Definition und tragen diese in ihr Schülerheft ein.
3. Lehrkraft führt in die Wochenarbeit ein, in der SuS mit Hilfe der Tabelle (siehe Seite 12) im Schülerheft eine Mobilitätsbilanz ihrer Alltagswege erstellen: Sie sollen eine Woche lang die Länge ihrer Schul- und Freizeitwege festhalten, die hierbei entstehenden CO₂-Emissionen, die verbrauchten Kalorien und die benötigte Zeit errechnen. Wichtig ist, darauf zu verweisen, dass sowohl die Schul- als auch die Freizeitwege berücksichtigt werden und dass Fahrten im Elterntaxi auch zählen!
4. Im Anschluss an die Wochenarbeit werden Ergebnisse in der Klasse gesammelt. SuS können sich mit einem Partner oder in Gruppen über ihre individuellen Mobilitätsbilanzen austauschen und darüber diskutieren. Wo sehen sie Möglichkeiten, etwas im Sinne einer nachhaltigeren Mobilität zu verändern? Im Klassenverband kann zusammen überlegt werden, was man als Klasse oder Schule tun kann (siehe Erweiterungsmöglichkeiten und Projekte).
5. Eine Wiederholung der Wochenarbeit im zeitlichen Abstand, zum Beispiel von einem Jahr, ermöglicht die Evaluierung des eigenen Verhaltens.

Material

- ▶ gegebenenfalls Computer mit Internetzugang oder Definition des CO₂-Fußabdrucks auf Tafel oder Folie für Einstieg in die Stunde

Definition des CO₂-Fußabdrucks:

Der CO₂-Fußabdruck ist ein Maß für den Gesamtbetrag der Kohlendioxid-Emissionen, die durch unser menschliches Handeln verursacht werden.

Beim CO₂-Fußabdruck für den Bereich Mobilität werden die Kohlendioxid-Emissionen, die durch die Mobilität im Alltag, in der Freizeit und im Urlaub entstehen, zusammengerechnet.

Tipps

Möglichkeiten der Berechnung der Kilometer

- ▶ Tachometer am Fahrrad, im Auto
- ▶ klassisch: mit Karten und Lineal
- ▶ Routenplaner im Internet

Erweiterungsmöglichkeiten

Mobilitätstagebücher und Gedankenexperimente

- ▶ Die Unterrichtsstunde kann als Vorbereitung für die Unterrichtsstunde 1.4. genutzt werden.
- ▶ Als Folgeprojekt könnten die SuS eine Woche lang auf ein anderes Verkehrsmittel umsteigen, ihre alternative Mobilitätsbilanz erstellen und zum Beispiel in Tagebüchern ihre Erfahrungen festhalten. Diese können in einer Ausstellung vorgestellt werden und die Ausgangsbasis für weitere Schulmobilitätsprojekte bilden (siehe Projekte am Ende des Kapitels).
- ▶ Wenn sich der reale Umstieg in der Klasse nicht realisieren lässt, ist auch ein Gedankenexperiment möglich.
- ▶ Die Aktivitäten können auf der Homepage der Schule dokumentiert werden.

1.4. Was bringt was beim CO₂-Sparen



Ziele

- ▶ Schülerinnen und Schüler (SuS) stellen eigene Berechnungen zu ihrer persönlichen CO₂-Bilanz und der ihrer Klasse auf dem Schulweg an und erfassen dabei, welche Bedeutung die Verkehrsmittelwahl in Sachen Klimaschutz hat.
- ▶ Sie erarbeiten und berechnen die Einsparpotenziale, die sie durch eine umweltfreundlichere Verkehrsmittelwahl erzielen könnten.
- ▶ SuS setzen ihre CO₂-Emissionen und Einsparpotenziale im Bereich Mobilität in Relation zu ihren CO₂-Emissionen insgesamt.

Gestaltungskompetenz: Teilkompetenzen 2, 5 und 11

Fächer: Mathematik, Geografie, Sozialwissenschaften/Sozialkunde, Politik, Physik

Unterrichtsverlauf

1. Lehrkraft nimmt Bezug auf den Dialog von Emma und Lukas und kann zum Thema Fragen formulieren: Wie viel CO₂ entsteht durch unsere Mobilität? Wo und wie können wir CO₂-Emissionen vermeiden? In welcher Relation stehen die CO₂-Emissionen im Bereich Verkehr zu den CO₂-Emissionen aus anderen Bereichen unseres Lebens?
2. Lehrkraft legt das Kuchendiagramm „Durchschnittlicher CO₂-Ausstoß pro Kopf in Deutschland“ (siehe Kopiervorlage 2, Seite 59, obere Abbildung) auf, in dem die Bezeichnungen in den einzelnen Segmenten fehlen. SuS sollen versuchen, die Sektoren (Heizung/Strom, Ernährung, Konsum, öffentliche Emissionen und Verkehr), die am Rand aufgeführt sind, den mit Prozentzahlen versehenen Segmenten zuzuordnen.
3. Lehrkraft legt Folie mit Kuchendiagramm inkl. der Bezeichnungen für die Segmente auf (siehe Kopiervorlage 2, untere Abbildung): SuS können so vergleichen, inwieweit ihre Vermutung vom IST abweicht. Sie lernen dabei, welchen Anteil der Verkehr im Durchschnitt in ihrem Alltag am CO₂-Ausstoß hat. Dadurch können sie die Bedeutung von Verhaltensänderungen im Bereich Mobilität einschätzen.
4. SuS errechnen ihre CO₂-Emissionen auf dem Schulweg (Hin- und Rückweg!). Die Länge der Wege kann entweder vorab in der Unterrichtsstunde 1.3., als Hausaufgabe oder in der Stunde berechnet werden (siehe Tipps 1.3.).
5. Sie errechnen in Gruppenarbeit schrittweise ihre tägliche und dann ihre jährliche CO₂-Klassenbilanz.

6. Sie lösen die mathematischen Rätsel in der Tabelle und finden so Antworten auf die Frage: „Wie viel CO₂ könnt ihr auf euren Schulwegen sparen?“
7. Die errechneten Zahlen können sie mit den Einsparpotenzialen von Energiesparlampen, Netzschaltern für Computer etc. vergleichen und so einen Satz für Emma formulieren, mit dem der Dialog von Emma und Lukas enden könnte.

Material

- ▶ gegebenenfalls Ergebnisse der Unterrichtsstunde 1.3.
- ▶ Kuchendiagramm „Durchschnittlicher CO₂-Ausstoß pro Kopf in Deutschland in t“ (siehe Kopiervorlage 2, Seite 59)

Lösungen

- ▶ Ergebnisse „Rechnet selbst!“ (siehe Kopiervorlage 1, Seite 58)
- ▶ Lösung Schätzfrage:
Wenn man zehn 60-Watt-Lampen im Haushalt durch Energiesparlampen ersetzt, vermeidet man jährlich den Ausstoß von bis 310 kg CO₂.
Durch das richtige Ausschalten von Elektrogeräten kann man bis zu 255 kg CO₂-Ausstoß pro Jahr vermeiden. (www.klima-sucht-schutz.de)

Tipp

- ▶ Unter www.klima-sucht-schutz.de und www.klimaaktiv.at findet man Angaben zu CO₂-Einsparpotenzialen aus unterschiedlichen Lebensbereichen.

Erweiterungsmöglichkeiten

Rechenaufgaben

- ▶ In Gruppenarbeit können die Schülerinnen und Schüler weitere Ideen entwickeln, wie sie CO₂-Emissionen im Bereich Mobilität vermeiden können. Dazu können sie mathematische Rätsel entwickeln und diese lösen.
- ▶ Zusatzfragen zur Wiederholung der Prozentrechnung: „Wie viel Prozent werden eingespart?“

1.5. Eine App fürs Smartphone



Ziele

- ▶ Schülerinnen und Schüler (SuS) recherchieren selbstständig Hintergrundinformationen zu einem gesellschaftlich kontrovers diskutierten Thema der Mobilität und entscheiden dabei, welche Daten relevant sind.
- ▶ Sie erlangen dadurch Entscheidungs- und Handlungskompetenz für ihre gegebenenfalls altersbedingt anstehende Entscheidung beim Autokauf.

Gestaltungskompetenz: Teilkompetenzen 2, 5, 7 und 11

Fächer: Mathematik, Informatik, Geografie

Unterrichtsverlauf:

1. Schülerinnen und Schüler überlegen in Gruppen, wie die Datenverarbeitung im Hintergrund einer App aufgebaut sein muss. Welche Variablen müssen enthalten sein und welche Rechnungen werden durchgeführt, damit Emre verschiedene Automodelle in Hinblick auf seine Wette vergleichen kann?
2. Sie recherchieren die Daten dafür entweder im Internet (siehe Tipp im Schülerheft) oder bekommen sie zur Verfügung gestellt (siehe Material).
3. Sie erstellen in Excel oder in anderen Datenverarbeitungssystemen eine Tabelle als Grundlage für den Rechner im Hintergrund der App.
4. Sie berechnen abschließend, ob Emre seine Wette gewinnen kann. Hierfür benötigen sie das selbstrecherchierte und/oder das zur Verfügung gestellte Datenmaterial.
5. Dann berechnen sie, wie viel CO₂ Emres Familie pro Jahr sparen würde, wenn sie ein Hybridauto hätte.

- ▶ Internetzugang
- ▶ aktuelle Spritpreise

Material

Verbrauchswerte von Hybridfahrzeugen und Geländewagen					
	l/100 km innerorts	l/100 km außerorts	l/100 km kombiniert	g/km kombiniert	Preis/l Super
Hybridfahrzeuge					
Toyota Prius	3,9	3,7	3,9	89 g	1,6
Honda Insight 1.3 i-DSI i-VTEC IMA MJ 12	4,3	4	4,1	96 g	1,6
Geländewagen					
BMW X 5 x Drive50i	17,5	9,6	12,5	292 g	1,6
Jeep Grand Cherokee SRTR8	20,9	10,1	14,1	328 g	1,6
Audi Q 7 TFSI quattro	14,4	8,5	10,7	249 g	1,6
Honda Accord Tourer 2.4 i-VTEC	11,6	7	8,7	201 g	1,6

Quelle: Internetauftritte der Hersteller 07/2012R

Lösung

Beispiele für Emres Berechnung			
	Euro für 18.000 km/Jahr (60 % innerorts und 40 % außerorts)	Ersparnis vgl. mit Prius	Ersparnis vgl. mit Honda
Hybridfahrzeuge			
Toyota Prius	1.100,16 €	-	-
Honda Insight 1.3 i-DSI i-VTEC IMA MJ 12	1.203,84 €	-	-
Geländewagen			
BMW X 5 x Drive50i	4.129,92 €	3.029,76 €	2.926,08 €
Jeep Grand Cherokee SRTR8	4.775,04 €	3.674,88 €	3.571,20 €
Audi Q 7 TFSI quattro	3.467,52 €	2.367,36 €	2.263,68 €
Honda Accord Tourer 2.4 i-VTEC	2.810,88 €	1.710,72 €	1.607,04 €

Tipp

VCD Auto-Umweltliste

- ▶ Umfangreiche Informationen und Zahlenmaterial zu CO₂-Emissionen, Verbrauchswerten und anderen umweltrelevanten Aspekten liefert die VCD Auto-Umweltliste, die man unter www.vcd.org/shop bestellen kann.

Erweiterungsmöglichkeiten

Rechenaufgaben und Apps

- ▶ Wie viel CO₂-Emissionen könnten in Deutschland vermieden werden, wenn die Pkws in Deutschland statt zurzeit 152 Gramm/km nur so viel CO₂ wie das Hybridfahrzeug aus den Beispielvorgaben emittieren würde?
- ▶ Um wie viel Prozent würden die CO₂-Emissionen im Verkehrssektor in Deutschland sinken, wenn auf deutschen Straßen nur noch Hybridautos fahren würden?
- ▶ App erweitern um weitere Variablen (zum Beispiel Kaufpreis, Steuer, durchschnittliche Wartungskosten)
- ▶ Idee für weitere Apps im Mobilitätsbereich entwickeln und Rechengrundlagen dafür erarbeiten
- ▶ SuS optimieren (Schul-)Wege unter bestimmten Restriktionen (lineare Optimierung)

Projektideen

- 1. Projekt: co2nnect - CO₂ on the way to school.** Bei der Kampagne „co2nnect - CO₂ on the way to school“ (www.co2nnect.org) können Schülerinnen und Schüler sich mit Schulen weltweit zum Thema „CO₂-Sparen auf dem Schulweg“ austauschen, ihre Projekte vorstellen und von anderen lernen.
- 2. Projekt: Schulweg-Mobilitätsplan.** Mit dem Schulweg-Mobilitätsplan kann das Thema CO₂-Sparen auf dem Schulweg an der Schule größer aufgegriffen werden. Hier kann das Mobilitätsverhalten an der Schule genauer unter die Lupe genommen werden, die Schule kann sich ein konkretes CO₂-Spar-Ziel setzen und kann Ideen entwickeln, wie dieses Ziel erreicht werden kann (zum Beispiel durch die Gründung von Fahrradgemeinschaften für jüngere SuS oder durch ein Konzept für mehr Verkehrssicherheit auf den Radwegen). Infos dazu gibt es unter: www.radschlag-info.de.
- 3. Projekt: Virtuelle Radtour.** Bei der VCD-Kampagne „FahrRad! - Fürs Klima auf Tour“ können Schülerinnen und Schüler durch tägliches Radfahren eine virtuelle Radtour durch Deutschland bestreiten und dabei tolle Preise gewinnen.

2. Mobilität in den Köpfen

2.1. Was ist angesagt?

Ziele

- ▶ Schülerinnen und Schüler (SuS) finden Beispiele für Statussymbole und in der Sek. II zusätzlich für Anti-Statussymbole aus ihren Lebenszusammenhängen und benennen die Bedeutung, die diese für ihre Besitzer haben.
- ▶ Sie definieren den Begriff Statussymbol, beziehungsweise in der Sek. II die Begriffe Statussymbol und Anti-Statussymbol.
- ▶ Sie übertragen diese Definition auf das Themenfeld Mobilität und finden hierfür Beispiele.
- ▶ Sie reflektieren, wie sie sich selbst von Statussymbolen beeinflussen lassen, und verbalisieren, welche Folgen ein Einlassen auf Statussymbole für die Umwelt hat.

Gestaltungskompetenz: Teilkompetenzen 6, 7 und 9, für die Sek. II zusätzlich 11 und 12

Fächer: Sozialwissenschaften/Sozialkunde, Ethik, Philosophie, Deutsch, Geschichte

Unterrichtsverlauf

1. Der Einstieg in die Stunde erfolgt durch die Frage „Was sind für euch Statussymbole?“ oder optional über Fotomaterial. Letzteres wird auf den Boden, zum Beispiel in die Mitte eines Stuhlkreises, gelegt. SuS greifen sich Fotos heraus und benennen, welche Bedeutung diese für ihre Besitzer haben. Sie ergänzen die in der Fotosammlung abgebildeten Statussymbole. Bildmaterial ist zum Beispiel über die Suche in Google nach „Statussymbol“ erhältlich (siehe auch Tipps).

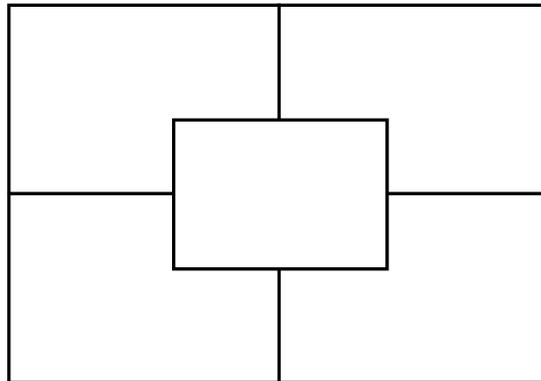
Beispiele für Bildmaterial:

- Smart/Geländewagen, Porsche/Trabi,
- Kühlschrank (Design/normal)
- Handy (iPhone/normal)
- 5-Sterne-Hotel auf einer Insel in Thailand versus Rucksackwandern in MecklenburgVorpommern
- Fahrrad (MTB/Rennrad/Liegefahrrad/E-Bike/Hollandrad/Elektrofahrrad ...)
- Marken-Tasche/normaler Rucksack
- Apfel, Erdbeere unter dem Weihnachtsbaum
- Skifahrer alpin/Skibergsteiger
- ...



Das Thema „Anti-Statussymbole“ könnte eventuell für Sek. I zu anspruchsvoll sein. Daher sollte dieser Aspekt nur von SuS der Sek. II oder von SuS der oberen oder leistungsstarker Klassen der Sek. I bearbeitet werden. Die erweiternden Fragen für die Diskussion bieten sich ebenfalls eher für SuS der Sek. II an.

2. Im Plenum erarbeiten sie gemeinsam, was die genannten Dinge zu Statussymbolen macht, und finden eine Erklärung/Definition für den Begriff Statussymbol und in der Sek. II zusätzlich für den Begriff Anti-Statussymbol.
3. Die Weiterarbeit erfolgt in Gruppen. Als Methode eignet sich die Placemat-Methode (www.kooperatives-lernen.de/dc/CL/index.html). Diese Methode ermöglicht es den SuS, durch die Kombination von Einzel- und Gruppenarbeit, zunächst allein ohne den Druck der Gruppe Antworten auf eine Fragestellung zu finden und sich dann im Anschluss mit der Gruppe darüber auszutauschen.
 - 3.1. Für die Weiterarbeit mit der Placemat-Methode wird die Klasse in Gruppen (vorzugsweise Vierergruppen) eingeteilt. Jede Gruppe erhält ein Blatt (mindestens DIN A3). Das Blatt wird in vier Felder eingeteilt. In der Mitte des Blattes wird ein weiteres Feld markiert.



3.2. Jede/-r SuS notiert in einem Feld seine eigenen Gedanken zu den Fragestellungen (siehe unten) und versieht sie mit seinen Namen.

Fragen:

- Welche Statussymbole – und in der Sek. II zusätzlich welche Anti-Statussymbole – aus dem Bereich Mobilität kennt ihr? Schreibt sie in eurem Feld auf der Placemat auf. (Lehrkraft sollte gegebenenfalls darauf verweisen, dass damit nicht nur Auto, Fahrrad, Bahn und Bus gemeint sein können, sondern auch Carsharing, technische Innovationen im Auto, autofreies Leben usw.)
- Ordnet den von euch angeführten Statussymbolen zu, welche Bedeutung diese für ihre Besitzer und die Umwelt haben.

3.3. Nach dieser Einzelarbeit tauschen die SuS ihre Antworten aus, indem sie das Blatt drei Mal drehen, so dass jedes Gruppenmitglied alle Notizen der übrigen Gruppenmitglieder lesen kann.

3.4. In der Gruppe diskutieren die SuS die Antworten und Notizen, einigen sich auf gemeinsame Antworten, tragen diese im mittleren Feld ein und versehen dieses mit ihren Namen.

3.5. Im Plenum werden die Gruppenergebnisse präsentiert und diskutiert. Die

Lehrkraft versucht durch die Fragen „Welche Bedeutung haben die Statussymbole für dich?“ und „Auf welche kannst du verzichten, auf welche nicht?“ die SuS zu motivieren, ihre persönliche Perspektive in die Diskussion einzubringen. Über die eventuell unterschiedlichen persönlichen Perspektiven kann die Gruppe zur Frage gelangen: „Gibt es Unterschiede in der Bedeutung von Statussymbolen innerhalb der Gesellschaft und in den verschiedenen Generationen?“

4. Abschließend wird ein Blitzlicht mit der Fragestellung „Hat eure Diskussion eure Sichtweise verändert?“ durchgeführt.

Zur Veranschaulichung

- ▶ gegebenenfalls Bildmaterial zu Statussymbolen
- ▶ Bögen Papier (mindestens DIN A3) entsprechend der Gruppenanzahl (am besten Schülerzahl geteilt durch vier)

Material

Bereitstellung von Bildmaterial

- ▶ Das Unterrichtsvorhaben lässt sich am besten in einer Doppelstunde realisieren. Falls nur eine Stunde zur Verfügung steht, könnten die SuS Bilder von Statussymbolen und Anti-Statussymbolen von zu Hause mitbringen, und die Einstiegsphase kann stark verkürzt werden.
- ▶ Kostenfreies Bildmaterial, für das die Rechte geklärt sind, gibt es unter: www.umwelt-im-unterricht.de/blog/tipps-für-die-online-materialrecherche-iii-bildrecherche

Tipps

Diskussion und Fotodokumentation

- ▶ In der Sek. II (sowie in oberen und/oder leistungsstarken Klassen der Sek. I) kann die Diskussion im Plenum um folgende Fragestellungen ergänzt werden:
 - Wann wird ein Anti-Statussymbol zum Statussymbol – oder umgekehrt?
 - Wie wirken sich diese statusprägenden Einstellungen und Haltungen auf die Persönlichkeit aus?
 - Inwiefern prägen Statussymbole das soziale Miteinander?
- ▶ SuS können eine persönliche Fotodokumentation zum Begriff Statussymbol erstellen (in ihrer Straße, ihrem Stadtteil, ihrem Dorf, der Schule oder zu einem Thema ihrer Wahl).

Erweiterungsmöglichkeiten

2.2. Dreht einen Werbespot!



Ziele

- ▶ Schülerinnen und Schüler (SuS) erkennen Werbestrategien im Bereich Mobilität als solche und analysieren sie.
- ▶ Sie ermitteln, wie Werbung ihren Alltag beeinflusst.
- ▶ Sie forschen nach Mobilitätsbildern in der Werbung und wenden diese auf die Produktion ihres eigenen Werbespots zum Thema nachhaltige Mobilität an.
- ▶ Sie erlangen oder verfestigen ihre Medienkompetenz.

Gestaltungskompetenz: Teilkompetenzen 1, 2, 3, 5, 7, 9 und 11

Fächer: Kunst, Deutsch, AGs wie zum Beispiel Foto-AG, Film-AG, Medien-AG

Unterrichtsverlauf

1. Stunde:

1. Schülerinnen und Schüler recherchieren im Internet Werbespots für verschiedene Verkehrsmittel/Mobilitätsformen.

Bei einer Einzelstunde lässt sich dies dadurch realisieren, dass die SuS vorab als Hausaufgabe ihre zwei besten Spots im Internet recherchiert haben. Gegebenenfalls sollte dazu die Klasse nach Verkehrsmitteln aufgeteilt werden, damit nicht ausschließlich Autowerbespots ausgesucht werden.

Bei einer Doppelstunde kann die Recherche in der ersten Stunde stattfinden.

2. SuS analysieren in Gruppen (gegebenenfalls arbeitsteilig nach Verkehrsmitteln) ausgewählte Spots.

Mögliche Leitfragen für die Analyse können die folgenden sein:

- Welche zentralen Botschaften (Claims) enthalten die Spots?
- Welche Emotionen sprechen sie an?
- Welchen Nutzen, welchen Wert versprechen sie?
- Wie wird in den Spots das Thema Mobilität mit den Themen Lebensqualität und -stil verknüpft? (ab der 8. Klasse)

2. Stunde/Projektarbeit zu Hause:

SuS schreiben in ihrer Gruppe ein Drehbuch für einen kurzen Werbespot – maximal ein bis zwei Minuten – zum Thema umweltfreundliche Mobilität. Bei komplexeren Filmprojekten bietet sich die Zuweisung verschiedener Verantwortungsbereiche an – wie beim echten Filmteam: Wer sind die Schauspieler/-innen, wer ist Kamerafrau/-mann, Regisseur/-in, Requisitenbeschaffer/-in, Locationscout oder Cutter/-in? Dabei sollen sich die SuS die Ergebnisse ihrer Analyse in Aufgabe 2 aus der ersten Stunde zunutze machen.

3. Stunde/Haus- oder Projektaufgabe:

SuS setzen ihre Drehbücher in die Tat um und drehen ihren Werbespot.

4. Stunde:

Eine abschließende Stunde sollte für die Auswertung eingeplant werden.

Technische Ausrüstung

- ▶ Computer mit Internetzugang
- ▶ Videokameras, Handys mit entsprechender Funktion
- ▶ eventuell Videoschnittprogramme, Requisiten ...

Material**Recherche**

- ▶ Hier finden Lehrkräfte und SuS Tipps zum Drehen von Videos: www.lernscouts.de/content/cont52.htm

Tip**Wettbewerb und virales Marketing**

- ▶ Ein Wettbewerb erhöht die Motivation. Prämiert werden könnten die besten Spots, die dann auch eine Zeit lang auf der Homepage der Schule und/oder bei Schulveranstaltungen gezeigt werden. Bewertet werden können die Spots von der Klasse oder von der gesamten Schule, zum Beispiel über eine Abstimmung auf der Homepage.
- ▶ SuS der Sek. II können mit entsprechender Software ihre Spots schneiden und bearbeiten. Die Produktion des Videospots zum Thema umweltfreundliche Mobilität könnte mit dem Thema „Virales Marketing“, der Werbung mit Hilfe des Web 2.0., verbunden werden.

**Erweiterungs-
möglichkeiten**

Projektideen

1. Projekt: Von Profis lernen

Die Stunde und das Thema können mit einem Besuch in einer Werbeagentur, die sich mit Mobilitätsthemen und/oder Nachhaltigkeitsfragen beschäftigt, verbunden werden (siehe auch Projektideen in Kapitel 6).

2. Projekt: Fahrrad-Kampagne

Entwickelt ein Konzept für eine kommunale Fahrradkampagne oder einer Kampagne für „Zero Emission Mobility“ („Mobilität mit null Emissionen“).

3. Projekt: Fahrrad-Blog

Erstellt einen Blog, in dem zum Beispiel das Radfahren beworben wird, nach dem Vorbild des Blogs „copenhagener cycle chic“ (www.copenhagencyclechic.com).

3. Lärm und Schadstoffen auf der Spur



3.1. Geheimcodes aus der Chemie: NO_x, CO₂...

Stationenlernen ist immer ein längerfristiges Unterrichtsvorhaben. Für die sieben im Folgenden beschriebenen Stationen werden etwa sieben Unterrichtsstunden oder entsprechend weniger Doppelstunden benötigt.

Die Materialien und Chemikalien sind größtenteils so gewählt, dass das Stationenlernen nicht zwingend einen voll ausgestatteten Chemie-Fachraum erfordert. Die meisten der Stationen kommen mit Alltagsmaterialien aus oder erfordern keinen großen Aufwand für die Materialbeschaffung. Der Aufbau ist möglichst einfach gehalten, damit dafür wenig wertvolle Unterrichtszeit verloren geht. Für die Stationen, an denen mit Chemikalien gearbeitet wird, müssen die jeweils erforderlichen Sicherheitsbestimmungen eingehalten werden. Dies gilt natürlich ebenso für die Stationen, bei denen mit Feuer gearbeitet wird.

Es steht der Lehrkraft frei, einzelne Stationen als Lehrer- oder Demonstrationsversuch durchzuführen, so zum Beispiel als anschaulichen Einstieg in das Thema. Ferner können auch einzelne Stationen weggelassen oder andere hinzugefügt werden.

Ziele

- ▶ Schülerinnen und Schüler (SuS) eignen sich an Stationen selbstständig naturwissenschaftliches Wissen zu verschiedenen Luftschadstoffen an, die im Zusammenhang mit unserer Mobilität stehen („scientific literacy“).
- ▶ Sie erlernen auf anschauliche Weise chemische Sachverhalte, zum Beispiel Oxidation oder Säure-Basen-Reaktionen.
- ▶ Sie erarbeiten sich an Stationen die Wirkungszusammenhänge zwischen Luftschadstoffen, Mensch, Klima und Umwelt.
- ▶ Sie können mit diesem Hintergrundwissen den individuellen und politischen Handlungsdruck zur Reduktion von Luftschadstoffen nachvollziehen.

Gestaltungskompetenz: Teilkompetenzen 1, 2, 4, 5 und 11

Fächer: Chemie

Unterrichtsverlauf

1. Der Einstieg in die Unterrichtsreihe kann zum Beispiel über einen Demonstrationsversuch an einer Station (zum Beispiel an der Station Stickoxide, siehe unten) erfolgen.
2. Im Anschluss daran beginnt das Stationenlernen, bei dem die SuS an den sieben Stationen selbstständig arbeiten und lernen. Die SuS können an den Stationen in Einzel- oder Partnerarbeit arbeiten. Je nach Größe der Lerngruppe kann man eventuell auch einzelne oder alle Stationen mehrfach anbieten (zumal der Zeitbedarf zur Bearbeitung der Stationen von Station zu Station, aber auch von SuS zu SuS variiert).

3. Das Stationenlernen sollte wie folgt ablaufen:
 - An jeder Station sollten die Schülerinnen und Schüler zuerst den jeweiligen Text zu den Luftschadstoffen lesen und eventuelle Unklarheiten und Fragen klären, indem sie die Lehrkraft fragen.
 - Danach lesen sie die Versuchsanleitung und folgen den Anweisungen.
 - Anschließend dokumentieren sie ihre Ergebnisse. Diese Dokumentation kann in Form eines „Forscherheftes“, im eigenen Heft oder auch auf von der Lehrkraft zu entwerfenden Arbeitsblättern geschehen.
4. Zum Abschluss soll jede Schülerin/jeder Schüler die Tabelle „Luftschadstoffe im Überblick“ im Schülerheft, Seite 23, ausfüllen und so ihr/sein Wissen testen. Alle dafür nötigen Informationen haben die Info-Texte an den Stationen geliefert.

- ▶ Computer mit Internetzugang für Station Ozon
- ▶ Versuchsanleitung, Fragen und Info-Texte zu Luftschadstoffen für jede Station in Form von Kopien (siehe Kopiervorlagen 3–9, Seite 60–66)

Material

Erläuterung der Versuchsergebnisse

Lösungen

- ▶ **Station Smog:** Hier wird mit dem Bügeleisen die Luft oberhalb des Glases erwärmt und eine Inversionswetterlage simuliert, bei der der aufsteigende Rauch nicht nach oben abzieht. Im Winter kann es vorkommen, dass durch die kurze Sonnenscheindauer die unteren Luftschichten tagsüber nur wenig erwärmt werden und eine niedrigere Temperatur haben als höher liegende Schichten. Die unteren Luftschichten werden durch Abgase verunreinigt und können nicht aufsteigen, da die oberen, wärmeren Luftmassen dies verhindern. So reichern sich die Abgase in Bodennähe an und der sogenannte Wintersmog entsteht.
- ▶ **Station Treibhausgas:** An dieser Station lässt sich sehr anschaulich zeigen, dass verschiedene Gase sich unterschiedlich stark durch Lichtenergie aufheizen. Die Schülerinnen und Schüler können hier üben, Daten zu erfassen und in Tabellenform und als Diagramm darzustellen, eventuell auch am PC. Das Ergebnis dieses Versuchs zeigt, dass Methan (Erdgas) von den vier Gasen am stärksten die Wärmestrahlung der Lampe absorbiert und damit das stärkste Treibhausgas ist. Etwas niedrigere Werte hat das Kohlendioxid, gefolgt von der feuchten Luft. Die trockene Luft absorbiert am wenigsten Wärmestrahlung.
- ▶ **Station Kohlendioxid:** Sollte kein Kalkwasser vorhanden sein, kann man sich selbst eine Flüssigkeit zum Nachweis von CO_2 herstellen: Man löst schnellbindenden Fertizement aus dem Baumarkt in Wasser und filtert diese Flüssigkeit. Heraus kommt „Zementwasser“, das sich bei der Reaktion mit CO_2 gut sichtbar eintrübt. Die Trübung entsteht dadurch, dass das im Kalkwasser gelöste Calciumhydroxid mit dem CO_2 zu unlöslichem Kalk reagiert, der die Flüssigkeit trübe macht. Die Reaktionsgleichung lautet: $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- ▶ **Station Stickoxide:** Hier kann man Stickoxide als Verbrennungsprodukte nachweisen. Diese Station ist vom Materialaufwand, von der Vorbereitung und vom Zeitbedarf her etwas anspruchsvoller. Der Versuch eignet sich daher auch gut als Demonstrationsversuch. Der Nitrit-Test zeigt, dass die Abgase der durchgefärbten Kerze etwa doppelt so viel Stickoxide enthalten wie die der farblosen Kerze. Das stimmt auch mit der Beobachtung überein, dass die weiße Kerze viel weniger geruchsintensiv ist als die durchgefärbte.

- ▶ **Station Saurer Regen 1:** Hier können Fotos von angegriffenen Gebäuden oder Denkmälern anschaulich machen, welche Auswirkungen der „saure Regen“ hat. Es zeigt sich, dass der Regen als chemische Säure mit dem Kalk (Calciumcarbonat) des Baumaterials reagiert. Bei der Reaktion reagiert das Calciumcarbonat mit Schwefelsäure zu CO_2 , Wasser und Calciumsulfat (Gips). Das Material wird brüchig. Die Reaktionsgleichung dazu lautet: $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4$
- ▶ **Station Saurer Regen 2:** Die Auswirkungen des „sauren Regens“ können hier ebenfalls durch Bilder (zum Beispiel von kranken Bäumen) verdeutlicht werden. Auch ein Verweis auf den Waldschadensbericht kann hier eingebracht werden. Das Versuchsergebnis macht deutlich, wie groß die Wirkung des sauren Regens auf Pflanzen sein kann: Die mit Wasser gegossenen Samen keimen nach kurzer Zeit und die grünen Pflanzen beginnen zu wachsen. Die Samen, die mit der Salpetersäure gegossen werden, keimen ebenfalls, zeigen aber nach einigen Tagen Verfärbungen und gehen ein. Der pH-Wert der verwendeten Säure liegt bei 3. Dieser Wert entspricht einem „Spitzenwert“, wird also in der Realität selten erreicht. Die starke Säure zeigt aber eine eindrucksvolle Wirkung. Als eine Erweiterung dieses Versuchs ist auch denkbar, Kressesamen mit unterschiedlich konzentrierter Säure zu gießen, um die Auswirkung der Säurestärke auf die Pflanzen zu zeigen.
- ▶ **Station Ozon:** Diese Station erfordert einen PC mit Zugang zum Internet. Die vorgegebene Internet-Seite bietet umfangreiche Informationen zum Thema und bietet sich als Informationsquelle zur Beantwortung der Fragen an. Die Schülerinnen und Schüler können aber auch frei im Internet recherchieren und ihre Kompetenzen in der Informationsbeschaffung ausweiten. Die Fragen dienen in diesem Fall nur als Anregungen. Die Internet-Recherche kann auch auf die übrigen Luftschadstoffe ausgeweitet werden.
Die Antworten auf die Fragen an dieser Station lauten:
 - ▶ Wann und wo treten die höchsten Ozonwerte auf?
 - Überwiegend von Mai bis September, vereinzelt auch mal im April, denn für hohe Ozonkonzentrationen müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein: Die Vorläuferstoffe müssen vorhanden sein, eine intensive Sonneneinstrahlung und eine mehrere Tage andauernde stabile Schönwetterperiode, die zu einer Speicherung von Ozon in den unteren Luftschichten führt. Im Verlauf eines Tages treten die höchsten Ozonwerte in den Nachmittagsstunden zwischen 14 und 17 Uhr auf.
 - Die höchsten Ozonwerte treten am Stadtrand und in den angrenzenden ländlichen Gebieten auf, also entfernt von den Quellen der Vorläuferstoffe. Das klingt scheinbar paradox, liegt aber daran, dass Stickstoffmonoxid (NO), das in Autoabgasen enthalten ist, mit Ozon reagiert. Dabei wird Ozon abgebaut, so dass die Ozonbelastung in Innenstädten deutlich niedriger ist. Andererseits werden die Vorläuferstoffe mit dem Wind aus den Städten heraus transportiert und tragen so entfernt von deren eigentlichen Quellen zur Ozonbildung bei.
 - ▶ Was sollte man bei erhöhten Ozonwerten in der Luft beachten?
 - Da hohe Ozonkonzentrationen üblicherweise bei hohen Temperaturen auftreten, kann als Faustregel gelten: Vernünftiges Verhalten im Hinblick auf hohe Temperaturen ist auch vernünftig im Hinblick auf Ozon. Längere körperliche Anstrengungen sollten möglichst nicht in die Mittags- und Nachmittagsstunden gelegt werden. Für sportliche Betätigungen, wie Jogging oder Radtouren, sind die Morgenstunden am besten. Da bei schönem Wetter durch verstärktes Lüften auch mehr Ozon in die Innenräume gelangen kann, sollte vorzugsweise in den Morgenstunden gelüftet werden.

- ▶ Wie kann man selbst dazu beitragen, die Ozonbelastung zu verringern?
 - Statt des eigenen Autos soweit möglich den ÖPNV oder das Fahrrad benutzen
 - Grundsätzlich das eigene Auto weniger benutzen, Fahrgemeinschaften bilden, die Fahrgeschwindigkeit reduzieren
 - Möglichst keine Motorräder ohne Abgaskatalysator und Verdunstungsstop benutzen
 - Bei Neukauf eines Autos auf die Abgaswerte achten
 - In Haushalt und Kleingewerbe sollten generell nur lösemittelfreie oder -arme Lacke verwendet werden
 - Bei Renovierungsarbeiten lösemittelfreie Abbeizmittel, Farben ... verwenden
 - Abgasintensive Maschinen und Geräte im Garten vermeiden
 - Strombedarf drosseln, um die Kraftwerksemissionen – zum Beispiel an NO_x – mit zu senken

Lösungsblatt „Luftschadstoffe im Überblick“

Schadstoff	Chemische Formel	Entstehung	Wirkungen auf Menschen	Wirkungen auf die Umwelt
Kohlenstoffdioxid	CO ₂	Verbrennungsvorgänge; Atmung	In hoher Konzentration: Kopfschmerzen, Schwindel, Bewusstlosigkeit, Tod durch CO ₂ -Vergiftung	Hauptauslöser des Treibhauseffekts
Methan	CH ₄	Natürliches Erdgas; Stoffwechsel von Lebewesen		Starkes Treibhausgas; Anteil am Treibhauseffekt: 20 %
Ozon	O ₃	Aus Vorläuferstoffen unter Sonneneinstrahlung	Reizung der Atemwege; Husten, Kopfschmerzen	Wirkt schädlich auf Pflanzen
Schwefeldioxid	SO ₂	Verbrennung schwefelhaltiger fossiler Energieträger (Erdöl, Erdgas; Kohle); natürliche Quellen (Sümpfe, Vulkane)	Reizt die Schleimhäute; schädigt in hohen Konzentra- tionen Bronchien und Lunge: lebensgefährlich	Bildet mit Wasser und Sauerstoff in der Luft Schwefelsäure, die zum sauren Regen beiträgt
Stickoxide	NO _x	Verbrennungsvorgänge, besonders im Verkehr	Reizen und schädigen die Atemwege	Bilden mit Wasser und Sauerstoff in der Luft Salpetersäure, die zum sauren Regen beiträgt; außerdem: Vorläuferstoffe des Ozons

- ▶ Schülerinnen und Schüler überlegen, wie sie selbst einen Beitrag zur Reduzierung von Luftschadstoffen leisten können und welche Einsparpotenziale es in der eigenen Schule gibt.
- ▶ SuS recherchieren im Internet und erarbeiten Referate zu der Frage „Wie wirken Luftschadstoffe auf Pflanzen und Tiere?“. Infos dazu gibt es zum Beispiel unter: www.umweltbundesamt.de/luft/eintraege-wirkungen/effekt.htm

Erweiterungs- möglichkeiten



3.2. Umweltgerechtigkeit: Gibt es das?

Ziele

- ▶ Schülerinnen und Schüler (SuS) erläutern den Zusammenhang zwischen der ungleichen sozialen Belastung durch verkehrs- und klimabedingte Beeinträchtigungen in der Stadt.
- ▶ Sie analysieren das Wechselspiel zwischen Ursache und Wirkung im Themenbereich Umweltgerechtigkeit.
- ▶ Sie finden Beispiele für Umweltgerechtigkeit und auch Umweltungerechtigkeit in ihrer Kommune und gegebenenfalls dem ländlichen Umfeld.
- ▶ Sie leiten daraus Forderungen an die Politik und die Stadt- und Verkehrsplanung ab.

Gestaltungskompetenz: Teilkompetenzen 2, 4, 5, 6, 7, 9 und 12

Fächer: Geografie, Politik, Chemie, Sozialwissenschaften/Sozialkunde, Religion, Geschichte

Unterrichtsverlauf

1. Der Einstieg in die Stunde kann über Bildmaterial erfolgen, das Zusammenhänge zwischen Umweltbelastung und Wohnraum verdeutlicht. Dies könnten zum Beispiel sein: eine Autobahn neben Hochhäusern, Flugzeuge dicht über Wohnhäusern oder Industrieanlagen neben Wohngebiet (siehe Tipps).
2. Daran anschließend lesen die Schülerinnen und Schüler den Auszug aus der Pressemitteilung des Umweltbundesamtes (im Schülerheft, Seite 25).
3. Für den Präsident des Umweltbundesamtes (UBA), der in der Pressemitteilung zu Wort kommt und der zu einer TV-Talk-Show „Umwelt(un)gerechtigkeit“ eingeladen ist, entwickeln die SuS in Partnerarbeit eine schlagkräftiges, kurzes Statement, mit dem er in die Diskussion einsteigen kann. Ausgewählte Statements werden in der Klasse vorgetragen und diskutiert.
4. SuS überlegen und diskutieren anschließend im Plenum, ob die vom UBA-Präsidenten in der Pressemitteilung dargestellte räumliche Verteilung von sozialen Unterschieden und Umweltbelastungen geplant oder nachträglich entstanden ist. SuS sammeln Beispiele für ihre Argumentation. Es hängt von dem Leistungsniveau der Klasse ab, ob SuS hier weiteres Informationsmaterial (siehe Tipps) benötigen.
5. SuS suchen Beispiele für Umweltgerechtigkeit und -ungerechtigkeit in ihrer Stadt/Kommune und gegebenenfalls im umliegenden ländlichen Wohnumfeld. Dabei sollen sie auch andere, nicht den Verkehr betreffende Aspekte von Umwelt(un)gerechtigkeit in ihre Überlegungen mit einbeziehen.

6. SuS überlegen gemeinsam, welche Forderungen sie an Kommunalpolitiker stellen, um mehr Umweltgerechtigkeit zu erzielen. Dabei können eher strittige Forderungen nach einem Grundrecht auf eine lebenswerte Umwelt oder nach der Gleichverteilung der Umweltbelastung über die Stadt/Kommune diskutiert werden, aber auch die bestehenden oder eher unstrittigen Instrumente der Stadt- und Verkehrsplanung. Wie weit hier in die Tiefe gegangen werden kann, hängt unter anderem vom Zeitkontingent, aber auch vom Leistungsniveau der Klasse ab. Für eine weiterreichende Diskussion benötigen SuS weiteres Informationsmaterial und/oder die Möglichkeit, sich über das Internet (siehe Tipp im Schülerheft) zu informieren.

- ▶ gegebenenfalls Internetzugang

Material

Links und vertiefende Unterrichtsideen

Tipp

- ▶ Hinweise zu kostenfreiem Bildmaterial, bei dem keine Verletzung des Urheberrechts zu befürchten ist, gibt es unter: www.umwelt-im-unterricht.de/blog/tipps-für-die-online-materialrecherche-iii-bildrecherche
- ▶ Infos zum Thema gibt es unter:
 - www.umweltgerechtigkeit.de und im UMID-Themenheft 2/2012 Umweltgerechtigkeit (www.umweltbundesamt.de/umid/archiv/umid0211.pdf)
 - www.nachhaltigkeits-check.de/DNR > „Mehr Gerechtigkeit durch Umweltschutz“ (pdf)
 - www.umweltgerechtigkeit-kommunen.de
 - www.kindergerechtes-deutschland.de/publikationen/
- ▶ Vertiefende Unterrichtsideen zum Thema „Lärm“ finden sich in BMU-Bildungsmaterialien „Umwelt und Gesundheit“: www.bmu.de/bildungsservice und bei „Umwelt im Unterricht“: www.umwelt-im-unterricht.de/wochenthemen/lärm-lass-nach

Politische Bildung: Bürgerbeteiligung

- ▶ Schülerinnen und Schüler befassen sich mit dem Thema „Bürgerbeteiligung“ auf kommunaler Ebene im Zusammenhang mit dem Thema „Umweltgerechtigkeit“.
- ▶ SuS können das Thema auf die globale Ebene übertragen. Sie können Beispiele suchen und diesbezüglich Ursache und Wirkung beschreiben oder auch Ansätze für politische Lösungsmodelle entwickeln (Beispiel: Emissionen/Treibhausgas und Folgen der Klimaerwärmung).

Erweiterungsmöglichkeiten



3.3. Kontrovers diskutiert: Umweltzonen



Ziele

- ▶ Schülerinnen und Schüler (SuS) analysieren die Quellen und Auswirkungen von Feinstaub.
- ▶ Sie erkennen die Funktionsweise und die umweltpolitischen Hintergründe von Umweltzonen.
- ▶ Sie ermitteln Argumente in diesem gesellschaftlich kontrovers diskutierten Thema und beziehen Stellung dazu.

Gestaltungskompetenz: Teilkompetenzen 1, 2, 5 und 6

Fächer: Geografie, Politik, Chemie, Sozialwissenschaften/Sozialkunde

Unterrichtsverlauf

1. Der Einstieg in die Stunde kann über Bezüge zur Lebenswelt der SuS (Umweltzonenplaketten an den Pkws der Eltern, Umweltzonenschilder in den Wohngebieten der SuS) und/oder über die Abbildung im Schülerheft erfolgen.
2. Daran anschließend stellen sich Schülerinnen und Schüler auf einer Positionslinie zur Frage „Seid ihr für oder gegen Umweltzonen?“ auf. Das eine Ende der Linie steht für „Ich bin für Umweltzonen!“, das andere Ende für „Ich bin gegen Umweltzonen!“. Die Mitte markiert die Position „Ich weiß nicht, ich bin unentschlossen!“ Die Lehrkraft notiert die Ergebnisse. Stellvertretend für alle SuS kann jeweils eine Schülerin oder ein Schüler von den Polen und der Mitte der Positionslinie kurz erläutern, warum sie/er sich so positioniert hat.
3. In Partnerarbeit erwerben sich SuS ein Grundlagenwissen zum Thema „Umweltzonen“, indem sie die verschiedenen Texte lesen, gemeinsam mit ihrem Partner Überschriften für die Textblöcke finden und die Fragen beantworten. Im Plenum werden ausgewählte Antworten vorgelesen und SuS erhalten die Möglichkeit, ihre Antworten zu kontrollieren und gegebenenfalls zu verbessern.
4. Im Plenum führen die SuS eine Pro-Kontra-Diskussion oder veranstalten eine Bürgerversammlung „Sinn und Unsinn der Umweltzone Hagen“. Sie schlüpfen dafür in verschiedene Rollen und diskutieren über die neue Umweltzone: Bewohner der Umweltzone und Bewohner/Pendler des Umlandes, Vertreter des ADAC, Vertreter des Umweltverbandes VCD, Experte des Umweltbundesamtes (UBA) ...
5. Am Ende der Stunde stellen sich die Schülerinnen und Schüler erneut auf der Positionslinie auf, begründen ihre Aufstellung und gegebenenfalls die Veränderung gegenüber der ersten Aufstellung. Einzelne SuS können begründen, warum sie ihre Meinung geändert haben oder warum nicht.

Material

- ▶ eventuell Klebeband oder Kreise für Positionslinie

Unterrichtsideen des BMU

- ▶ Umwelt im Unterricht: www.umwelt-im-unterricht.de/wochenthemen/umwelt-zonen-ampel-gegen-feinstaub

Lobbyismus, Handlungsoptionen, Recherche

- ▶ Frage: Was machen Interessensverbände wie zum Beispiel ADAC und VCD? Wie beeinflussen sie politische Entscheidungen wie zum Beispiel die Einrichtung von Umweltzonen? SuS können im Internet oder anhand der von der Lehrkraft zur Verfügung gestellten Texte die Ziele der beiden Verbände analysieren und kurz für ihre Mitschülerinnen und Mitschüler zusammenfassen.
- ▶ SuS tragen zusammen, was sie tun können, um die Feinstaubemissionen im Verkehr – aber auch in anderen Lebensbereichen – zu reduzieren, und diskutieren ihre Handlungsoptionen. Informationen zu Einsparpotenzialen für Feinstaub im Alltag findet sich unter: www.umweltbundesamt.de/luft/schadstoffe/feinstaub.htm.
- ▶ SuS recherchieren im Internet, wie das System City-Maut funktioniert und in welchen Städten sie schon umgesetzt ist. Sie vergleichen das System City-Maut mit dem der Umweltzonen. Welche Vor- und Nachteile hat welches System?

Erweiterungs-
möglichkeiten

Projektideen

1. Projekt: Umweltgerechtigkeit

SuS können das Thema „Umweltgerechtigkeit“ vertieft bearbeiten, indem sie die räumliche Verteilung von Umweltqualität und von ausgesuchten Sozialdaten recherchieren und in Karten darstellen. In einem ersten Schritt ist hierfür gegebenenfalls die Begriffsklärung und das Sammeln von Beispielen nötig. Sozial- und Umweltdaten können über die Kommune bezogen werden. Eine Karte zum Thema „Umweltqualität“ können SuS auch aus der eigenen Wahrnehmung heraus zusammentragen.

2. Projekt: Ortstermine

Eine gute Ergänzung ist eine Fotosafari durch die Stadt, auf der die SuS gegebenenfalls in arbeitsteiligen oder nach Stadtteil aufgeteilten Gruppen Fotos zum Thema machen. Auch Befragungen oder das Sammeln von Statements der Bewohner in den Stadtteilen sind zielführende Ergänzungen. Die Ergebnisse können in einer Präsentation „Umweltgerechtigkeit in unserer Kommune“ vorgestellt werden. Hierzu können politische Vertreter eingeladen werden, mit denen die SuS dann Lösungsstrategien diskutieren können.

3. Projekt: Globale Perspektive

SuS erweitern das Thema um die globale Perspektive. Wo sind Folgen der globalen Klimaerwärmung am stärksten zu spüren?

4. Euer Urlaub und die Eisberge



4.1. Reisen mit Weitblick

Ziele

- ▶ Schülerinnen und Schüler (SuS) erarbeiten sich die Bedeutung des Nachhaltigkeitsdreiecks.
- ▶ Sie untersuchen vier fiktive Reiseangebote auf ihre Nachhaltigkeit.
- ▶ Sie übertragen das Dreieck auf den Themenbereich Reisen, indem sie die Kriterien für nachhaltiges Reisen den drei Dimensionen zuordnen.
- ▶ Sie erkennen, dass sie die Entwicklung des Tourismus mit beeinflussen können.

Gestaltungskompetenz: Teilkompetenzen 1, 2, 3 und 9

Fächer: Geografie, Politik, Sozialwissenschaften/Sozialkunde

Unterrichtsverlauf

1. Einstieg in die Stunde können Fragen der Lehrkraft sein, die in das Thema einführen. Zum Beispiel: „Wie sieht eure Traumreise aus?“ „Wo soll es hingehen?“ oder „Was waren die Lieblingsreiseziele der Deutschen vor 50 Jahren, welches sind es heute?“ Aber auch Bilder zum Thema „Urlaub“ können den Einstieg bilden.
2. Schülerinnen und Schüler lesen sich den Text „Was ist Nachhaltigkeit?“ (Schülerheft, Seite 33) durch.
3. In einer Doppelstunde kann die Klasse in Journalisten und Experten eingeteilt werden, und ausgewählte SuS führen im Plenum Radio-Interviews durch zur Frage: „Nachhaltigkeit, ein häufig gebrauchter Begriff, aber was verbirgt sich dahinter?“. In einer Einzelstunde kann die Begriffsdefinition im Plenum stattfinden.
4. Anschließend fassen ausgewählte SuS die Antworten auf die Frage „Was ist Nachhaltigkeit?“ zusammen.
5. SuS schauen sich in Gruppen die Reisebeschreibungen aus dem Prospekt von Has-ta-la-vista-Reisen (Schülerheft, Seite 34) an. Sie arbeiten heraus, was an den Reisen nachhaltig und was nicht nachhaltig ist. In einer Doppelstunde können Schülergruppen alle Angebote bearbeiten, in einer Einzelstunde können die Angebote auf die Gruppen verteilt werden.
6. SuS tragen in der Klasse ihre Gruppenergebnisse zusammen und ordnen diese den drei Nachhaltigkeitsdimensionen auf Seite 33 des Schülerheftes zu. Parallel zu den SuS notiert die Lehrkraft an der Tafel in dem vorbereitenden Schaubild (siehe Erläuterung unter Material) die von den SuS angeführten Kriterien in den Kästen neben den drei Dimensionen.

7. Mit der verkürzten Fragestellung „Was haben die Hasta-la-vista-Reisen mit den Eisbergen zu tun?“ sollen SuS noch einmal die Unterrichtsstunde und das darin Erarbeitete und Erlernte in Zusammenhang mit dem Kapitelthema bringen, das heißt die Klimawirksamkeit von Urlaubsreisen benennen.

- ▶ Schaubild – analog Schaubild im Schülerheft auf Seite 33 – an der Tafel (vorbereitet)

Material

Kriterien für nachhaltiges Reisen und weitere Unterrichtsideen

Tipps

- ▶ Kriterien für nachhaltiges Reisen: www.visumsurf.ch -> VISUMtourism -> Know-how: Das Basiswissen -> Nachhaltigkeit > Verantwortungsvolles Reisen ist möglich
- ▶ Sprichwörter und Karikaturen zum Thema „Nachhaltigkeit“: www.zeitbild.de/wp-content/uploads/2010/12/ZB_Wissen_Nachhaltigkeit_AB-1_Was-ist-nachhaltig.pdf
- ▶ Unterrichtsideen und -materialien zum Thema „Nachhaltiger Tourismus“:
 - www.umwelt-im-unterricht.de/wochenthemen/urlaub-fair-reisen und
 - www.umwelt-im-unterricht.de/wochenthemen/klimafreundlich-den-urlaub
 - www.globales-lernen.de/Schwerpunkte/Reisen/inclusive.htm
 - www.staff.uni-mainz.de/egner/Hoffmann.pdf

Recherche, Analyse, aktive Umsetzung des Erlernten

Erweiterungsmöglichkeiten

- ▶ Schülerinnen und Schüler suchen im Internet nach Ökosiegeln im Tourismus und deren Bedeutung.
- ▶ SuS betreiben aktiv „Greenwashing“. Das heißt, sie entwerfen für ein Reiseangebot, welches nicht ihren Nachhaltigkeitskriterien entspricht, eine Anzeige, die es als grün, umweltfreundlich und nachhaltig erscheinen lässt.
- ▶ SuS analysieren konventionelle Reiseangebote aus Reisekatalogen auf deren Nachhaltigkeit.



4.2. Billig fliegen: Wer bleibt auf der Strecke?

Ziele

- ▶ Schülerinnen und Schüler (SuS) eignen sich Wissen über die Wachstumsraten des Flugverkehrs an und bringen dies mit dem Thema der sozialen Gerechtigkeit zusammen.
- ▶ Sie analysieren die damit einhergehenden Auswirkungen des Flugverkehrs auf das Klima und setzen diese in Relation zur Klimabilanz anderer Verkehrsmittel und zu anderen Lebensbereichen.
- ▶ Sie erarbeiten sich ein Verständnis für politische Instrumente für mehr Kostentransparenz im Verkehr und stellen die Pro-Kontra Argumente von verschiedenen Interessensvertretern gegenüber.
- ▶ Sie werden sensibilisiert, über ihr eigenes Reiseverhalten nachzudenken, und erarbeiten persönliche Handlungsoptionen.

Gestaltungskompetenz: Teilkompetenzen 1, 4, 6, 7, 9, 10 und 11

Fächer: Geografie, Politik, Wirtschaftslehre, Sozialwissenschaften/Sozialkunde

Unterrichtsverlauf

1. Die Überschrift der Unterrichtsidee „Billig fliegen: Wer oder was bleibt auf der Strecke?“ kann als Impulsfrage genutzt werden. Schülerinnen und Schüler sollen ihre Antworten auf die Frage ins Plenum einbringen. Alternativ dazu können aktuelle politische Anlässe oder Billigflugangebote genutzt werden.
2. In Gruppenarbeit erarbeiten sich SuS mit der Methode des Gruppenpuzzles (siehe Tipps) Hintergrundwissen zum Thema.
Beim Gruppenpuzzle wird mit einer doppelten Gruppenstruktur, mit Stammgruppen und mit Expertengruppen, gearbeitet. In den Expertengruppen wird der theoretische Hintergrund erarbeitet, der dann in den Stammgruppen in eine konkrete Anwendung überführt wird. Durch Erklärung des Lernstoffs wird das eigene Verständnis verfestigt. Zu Beginn der Gruppenarbeit erörtert die Lehrkraft die Ziele und die Funktionsweise dieser Methode. Für die Arbeit in den Expertengruppen kann den SuS Material in Papierform zur Verfügung gestellt werden (siehe Links zu Material für Expertengruppen unter Tipps) oder bei entsprechendem Zeitbudget (mindestens eine Doppelstunde) können die SuS das Material zur Beantwortung ihrer Fragen und Aufgaben selbst über das Internet, gegebenenfalls mit Linktipps, recherchieren.
3. Die Weiterarbeit funktioniert wie folgt:

Phase 1:
Die Klasse wird in Stammgruppen aufgeteilt. Die Gruppenstärke kann grundsätzlich je nach Themenzahl und Klassenstärke differieren.
Bei einer Klassenstärke von 30 SuS bietet es sich an, zehn Gruppen à drei SuS zu bilden.
Die Stammgruppen werden mit Buchstaben benannt. Für jedes Teil-Thema

(sprich Puzzle-Teil) soll nun ein zukünftiger Experte ausgebildet werden, das heißt, in der Stammgruppe wird jetzt bestimmt, wer sich aus der Gruppe mit welchem Teil-Thema beschäftigen soll. Die Experten erhalten entsprechend ihrem Thema Ziffern zugeteilt.

Phase 2:

Die Stammgruppe löst sich nun vorübergehend auf und die zukünftigen Experten für die verschiedenen Teil-Themen, sprich alle SuS mit der gleicher Ziffer, kommen in den Expertengruppen I-III – entsprechend den Teil-Themen – zusammen. Damit die Gruppen nicht zu groß werden, sollen SuS jeweils Dreiergruppen bilden. In unserer Beispielklasse mit zehn Stammgruppen wären dies zehn Experten zu jedem Thema. Diese könnten zwei Dreier-Gruppen und eine Vierer-Gruppe bilden.

Die SuS erhalten detaillierte Arbeitsaufträge (siehe Schülerheft) und Materialien (siehe unten) oder Tipps für die Internetrecherche.

Phase 3:

Nach der Arbeitsphase kehren die Experten in ihre Stammgruppe zurück. Hier trägt nun jede Expertin/jeder Experte ihr/sein Spezialwissen den anderen vor und fügt es somit zum Themen-Puzzle hinzu.

Ist das Puzzle fertig, so wissen nun „alle alles“.

- ▶ gegebenenfalls Material für die Arbeit in Expertengruppen als Ausdruck (siehe Tipps)

Material

Links zu Material für die Expertengruppen

Tipps

- ▶ „Der Boom des Flugverkehrs“:
 - Entwicklung des Flugverkehrs und der Branche der Billigflieger: www.dlr.de/fw/Portaldata/42/Resources/images/luftverkehrsbericht2009/Luftverkehrsbericht2010.pdf
(relevante Informationen und aussagekräftige Grafiken auf den Seiten 12, 16)
 - Verkehrsmittelwahl im Tourismus: www.fur.de/fileadmin/user_upload/RA_2012/ITB2012/FUR_RA2012_Erste_Ergebnisse_web.pdf
 - Prognosen zur Entwicklung des Flugverkehrs: www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/flugverkehr_klima.pdf
 - Klimagerechtigkeit: www.atmosfair.de/fliegen-klima/Wer-fliegt-wer-bezahlt
- ▶ „Klimaschädlichkeit des Flugverkehrs“
 - www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/flugverkehr_klima.pdf
 - www.atmosphere.mpg.de/en/id/1__Dynamik___Flugverkehr/-_Flugverkehr_1nb.html
 - www.atmosfair.de/fliegen-klima/einfluss-des-flugverkehrs-auf-das-klima
 - www.umweltbundesamt.de/klimaschutz/publikationen > 2012 > Klimawirk-samkeit des Flugverkehrs (pdf)
 - Pro-Kopf-CO₂-Emissionen im Ländervergleich: www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/LaenderRegionen/Internationales/Land/G20/TabelleUmwelt.html

- Berechnung CO₂-Emissionen Reisen:
www.bahn.de/p/view/service/umwelt/1_umweltbilanz.shtml
www.klimaohnegrenzen.de/Berechnen/detaillierte-co2-bilanz#flug-berechnen
- ▶ **„Politische Instrumente für mehr Kostenwahrheit im Flugverkehr“**
 - Luftverkehrssteuer:
www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2010/09/2010-09-01-luftverkehrssteuer.html
www.fairkehr-magazin.de/3_2012_emissionshandel.html
www.wwf.de/themen-projekte/klima-energie/verkehrspolitik/luftverkehrssteuer/
 - Emissionshandel:
www.fairkehr-magazin.de/3_2012_emissionshandel.html
www.dehst.de/SharedDocs/Downloads/DE/Publikationen/Fact_Sheet_LV.pdf?__blob=publicationFile
- ▶ Methode des Gruppenpuzzles: www.bpb.de/shop/lernen/thema-im-unterricht/36913/methoden-kiste
- ▶ Unterrichtsideen und -materialien zum Thema „Nachhaltiger Tourismus“:
www.umwelt-im-unterricht.de/wochenthemen/urlaub-fair-reisen und
www.umwelt-im-unterricht.de/wochenthemen/klimafreundlich-den-urlaub
- ▶ Schülerinnen und Schüler können eine Pro-Kontra Diskussion zum Thema „Nutzen des Emissionshandels und der Luftverkehrssteuer“ durchführen. Sie können sich hierfür die Rollen selbst überlegen und für die Diskussion vorab Rollenkarten ausarbeiten. Mögliche Rollen wären: Vertreter der Flugindustrie, Vertreter eines Umweltverbandes (VCD, WWF ...), Vertreter des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und Passagier. Die Diskussion könnte um Aspekte der Lärmbelästigung der Bewohner an Großflughäfen und um die in diesem Zusammenhang existierenden Bürgerproteste erweitert werden.
- ▶ SuS können die Entwicklung des Flugverkehrs den internationalen, nationalen oder europäischen CO₂-Reduktionszielen gegenüberstellen.

Erweiterungsmöglichkeiten

4.3. Plant eine nachhaltige Klassenfahrt

Die Klassenfahrt ist mit Sicherheit für Schülerinnen und Schüler (SuS) einer der Höhepunkte im Schuljahr, die Abschlussfahrt wahrscheinlich ein Höhepunkt der gesamten Schulzeit.

Es bietet sich daher an, aus diesem Highlight ein Projekt zu machen und die SuS in die Planung einzubinden. In welcher Form dies geschieht – ob im vollen Umfang und fächerübergreifend mit Unterstützung von Fachlehrkräften oder nur über die Einbindung der SuS in ausgewählte Organisationsbereiche – hängt von den schul- und klasseninternen Rahmenbedingungen ab. Erfahrungsberichte von Lehrkräften zeigen, dass die Einbindung der SuS, auch wenn dies auf den ersten Blick aufwändig und möglicherweise nervenaufreibend erscheint, auch viele Vorteile hat. Es gilt die Regel: Je mehr Beteiligung, desto weniger „Genörgel“ unterwegs. Ferner üben SuS sich im selbstständigen Planen und erwerben und/oder verfestigen verschiedenste Sozialkompetenzen wie zum Beispiel Dialog- und Kompromissbereitschaft.

Das Thema Umwelt- und Klimaschutz auf Klassenreisen hat viele unterschiedliche Facetten. Die Palette der Kriterien, die über die Nachhaltigkeit einer Klassenreise entscheiden, ist groß. Sie reicht von der Anfahrt über die Verpflegung vor Ort und die Ökobilanz der Unterkünfte bis zur Umweltbildung auf der Reise. Eine Klassenreise komplett von den SuS fächerübergreifend unter Berücksichtigung aller Nachhaltigkeitskriterien planen zu lassen beansprucht einen großen zeitlichen Vorlauf und mindestens ein bis zwei Projektwochen. Unter Tipps finden sich weiterführende Links zur Realisierung derartiger Projekte.

Die Unterrichtsidee greift einen Teilaspekt des nachhaltigen Reisens, die umweltfreundliche Mobilität, heraus. Am Beispiel ihrer eigenen Reisevorschläge bewerten die SuS die Klimarelevanz der An- und Abreise und der Mobilität vor Ort. Die Unterrichtsidee ist in drei bis vier Schulstunden realisierbar.

Ziele

- ▶ Schülerinnen und Schüler (SuS) reflektieren ihre Wünsche und Bedürfnisse bezüglich der Reiseziele, sammeln diese für die Klassenreise und priorisieren diese in der Klasse.
- ▶ Sie erarbeiten sich Kriterien für nachhaltige Klassenreisen anhand des bisher Gelernten.
- ▶ Sie lesen aus einer Grafik den Anteil der Mobilität an touristischen CO₂-Emissionen heraus und übertragen die Ergebnisse auf die Planung ihrer Klassenreise.
- ▶ Sie lernen wichtige Informationsquellen und Internetadressen für ihre Recherche hinsichtlich der Reisemöglichkeiten mit umweltfreundlichen Verkehrsmitteln und der Klimabilanz von Reisen kennen.
- ▶ Sie setzen ihre Reisewünsche in Relation zu den Auswirkungen des Reisens auf das Klima und erarbeiten für ihre Klasse die Handlungsoptionen für den Bereich Mobilität.
- ▶ Sie erlangen oder vertiefen ihre Planungskompetenzen.

Gestaltungskompetenz: Teilkompetenzen 2, 5, 6, 7, 8, 10 und 11



Fächer: (Fach des Klassenlehrers/der Klassenlehrerin, da diese/-r in der Regel die Klassenreise mit der Klasse plant), Geografie, Politik, Sport

Unterrichtsverlauf

1. Stunde:

1. Schülerinnen und Schüler sammeln ihre Wünsche und Ideen für die nächste Klassenreise. Diese Abfrage soll anhand der beiden folgende Fragen erfolgen: Was wollt ihr vor Ort vor allem erleben? Wo soll die Reise hingehen? Um Gruppenzwängen zu entgehen, können SuS ihre Ideen vorab auf Karteikarten (verschiedene Farben für Fragen wählen!) notieren und diese dann auf zwei Flipcharts (für jede Fragestellung einen) anbringen.
2. Gemeinsam werden Vorschläge auf zwei Flipcharts, getrennt nach Wünschen und Aktivitäten, geordnet. Die Oberbegriffe werden in der Klasse diskutiert und festgelegt. Die Ordnung der Karteikarten können einzelne SuS übernehmen.
3. Durch Klebepunkte (jeder SuS hat für jede Frage drei Klebepunkte) priorisieren SuS die Vorschläge und erstellen eine Prioritätenliste mit den Zielen und eine mit den Aktivitäten vor Ort.

2. Stunde:

1. SuS erläutern das Kreisdiagramm „Anteil an touristischen CO₂-Emissionen“ (Seite 37 Schülerheft). Optimal ist es hier, das Thema CO₂-Emissionen und Treibhauseffekt zu wiederholen und zu bearbeiten (siehe Tipps).
2. Sie diskutieren, welche Bedeutung dies für die Klassenreise haben könnte.
3. In Gruppenarbeit erstellen die SuS für die vier am häufigsten bepunkteten Ziele (siehe Priorisierung) CO₂-Fußabdrücke für den Bereich reisebezogene Mobilität.
 - 3.1. Zunächst recherchieren sie, mit welchem Verkehrsmittel sie ihr Ziel erreichen können (siehe Tipps). Dann stellen sie Reisedauer und Kosten für die Reisevarianten zusammen.
 - 3.2. Sie vergleichen die CO₂-Emissionen, die je nach Wahl des Verkehrsmittels bei der An- und Abreise anfallen.
 - 3.3. In der 8.–10. Klasse können SuS zu den Ergebnissen ein Plakat gestalten, in der Sek. II können sie für die Präsentation der Ergebnisse in der nächsten Stunde als Hausaufgabe eine Powerpoint-Präsentation vorbereiten.
4. SuS stellen die Ergebnisse der Gruppenarbeit in der Klasse vor und diskutieren darüber, welche Konsequenzen sie aus den Ergebnissen ziehen möchten.

Material

- ▶ zwei Flipcharts
- ▶ Stifte, Karten, Klebepunkte
- ▶ gegebenenfalls Material für Plakatgestaltung
- ▶ Computerzugang für Internetrecherche

Tipps

Zum Thema CO₂-Emissionen und Treibhauseffekt:

- ▶ www.bmu.de/bildungsservice/bildungsmaterialien_sek_i/ii/fuer_lehrer/doc/41730.php

Zum Thema „Klimafreundlich reisen“:

- ▶ www.umwelt-im-unterricht.de/wochenthemem/klimafreundlich-den-urlaub
- ▶ www.umwelt-im-unterricht.de/wochenthemem/urlaub-fair-reisen

Zum Thema Planung Nachhaltiger Klassenfahrten:

- ▶ Tipps zum Thema Planung einer nachhaltigen Klassenfahrt mit dem Fahrrad: www.radschlag-info.de/fahrrad_klassenfahrten.html
- ▶ Planungshilfe, Anbieter und Beispielangebote für nachhaltige Klassenfahrten: www.vcd.org/klassenfahrten0.html
- ▶ Checkliste „Nachhaltige Klassenfahrten“: www.future-friends.de/Portals/0/04_Press/3D05A7A857D84A22A500C8F98D358D48.0.pdf
- ▶ Für den CO₂-Fußabdruck in Sachen Mobilität: www.bahn.de/p/view/service/umwelt/1_umweltbilanz.shtml

Für die Planung der Reise mit der Bahn:

- ▶ www.vertraeglich-reisen.de/anreise
- ▶ www.bahn.de
- ▶ www.tgv-europe.de

**Erweiterungs-
möglichkeiten****Recherche, Analyse, Erstellen eines Reisekatalogs**

- ▶ SuS untersuchen ihre Reiseziele und die vor Ort geplanten Aktivitäten im Hinblick auf andere von der Klasse im Brainstorming erarbeiteten Nachhaltigkeitskriterien.
- ▶ Falls SuS nicht mit den CO₂-Fußabdrücken ihrer gewählten Reiseziele zufrieden sind, recherchieren sie andere für sie interessante und klimafreundlichere Reiseziele. SuS können daraus auch einen „Grünen Reisekatalog für Klassenreisen“ erstellen.

Projektideen

1. Projekt: Reiseschriftsteller/Reisejournalist

Reisen regt zum Schreiben an. Schon immer hatten Wissenschaftler wie Alexander von Humboldt, Schriftsteller wie Johann Wolfgang von Goethe oder Musiker wie Farin Urlaub von den Ärzten das Bedürfnis, aufzuschreiben, was sie auf ihren Reisen um die Welt erlebt haben. Schülerinnen und Schüler können spannende Reisebücher aus unterschiedlichen Jahrhunderten recherchieren und sie mit kurzen Vorträgen oder Plakaten in der Klasse vorstellen. Sie können sich aus der Bibliothek alte und neue Reisezeitschriften ausleihen und dies als Anregung nehmen, selbst Reiseberichte - von eigenen Reisen oder aus der Sicht berühmter Entdecker, Auswandererkinder, reisender Zirkusartisten oder Sportler - zu schreiben. Tipps zum Schreiben gibt es hier: www.schreibwerkstatt.de

2. Projekt: Roadmovies

SuS können Roadmovies, also Filme, in denen sich die Hauptdarsteller auf eine Reise begeben, recherchieren, ausgewählte davon im Rahmen einer Projektwoche gemeinsam anschauen und sie analysieren: Welche Elemente machen ein Roadmovie aus?

Wie werden Zeit und Raum und das Reisen mit verschiedenen Verkehrsmitteln dargestellt? Sie können aber auch selbst einen Kurzfilm drehen, der die Bedingungen des Roadmovies erfüllt.

5. CO₂ in der Einkaufstasche



5.1. Einkauf mit Nebenwirkung

Ziele

- ▶ Schülerinnen und Schüler (SuS) lernen die Ausmaße des weltweiten Gütertransportes kennen.
- ▶ Sie erarbeiten sich die Umweltwirkungen einer Auswahl von alltäglichen Konsumgütern.
- ▶ Sie bauen Wissen hinsichtlich der mit dem Gütertransport verbundenen CO₂- und Schadstoffemissionen auf.
- ▶ Sie reflektieren ihr eigenes Konsumverhalten.
- ▶ Sie erarbeiten und diskutieren in der Gruppe ihre Handlungsoptionen.

Gestaltungskompetenz: Teilkompetenzen 1, 3, 6 und 12

Fächer: Geografie, Biologie, Politik, Sozialwissenschaften/Sozialkunde, Wirtschaftslehre

Unterrichtsverlauf

1. Schülerinnen und Schüler bilden kleine Gruppen, am besten bestehend aus drei bis vier SuS.
2. Die Rätsel-Sätze werden unter den Gruppen aufgeteilt.
3. SuS erstellen in Gruppen Wirkungsketten zu den Rätsel-Sätzen und beantworten damit die Fragen.
4. Ausgewählte SuS-Gruppen stellen ihre Ergebnisse im Plenum vor.
5. SuS tragen im Plenum zusammen, was sie tun können, um Umweltauswirkungen des Güterverkehrs zu verringern.

Material

- ▶ gegebenenfalls Papierbogen DIN A 3 für Wirkungsketten

Tipp

Erstellung einer Wirkungskette

- ▶ www.riepel.net/methoden/Wirkungskette.pdf

Erweiterungsmöglichkeiten

CO₂-Spar-Frühstück

- ▶ Klasse veranstaltet ein gemeinsames CO₂-Spar-Frühstück mit Produkten, die nicht weit gereist sind – zu organisieren zum Beispiel über www.kate-berlin.de/klimafuehstueck-de.html.

Projektideen

1. Projekt Arbeitsbedingungen:

Nicht nur die Umwelt bleibt bei so mancher Produktherstellung auf der Strecke, manchmal sind es auch die Menschen. Schaut doch mal, wie die Jeans in euren Kleiderschrank oder das Handy in eure Hosentasche kommt:

www.e-globalisierung.org/kapitel1/2/?page=2

2. Projekt Regionales Kochbuch:

Regionale und saisonale Produkte einkaufen spart CO₂: Überlegt euch, was bei euch in der Region wann wächst, und entwickelt ein Jahreszeitenkochbuch.

www.verbraucherfuersklima.de/cps/rde/xchg/projektklima/hs.xsl/saisonkalender_obst_gemuese.htm

6. Mobilität als Beruf



SuS der Sek. II können über ein Blitzlicht einsteigen und dann mit der zweiten Erweiterungsaufgabe, der Erarbeitung von Steckbriefen für Zukunftsberufe, weitermachen.

6.1. Was macht eigentlich ein/eine ...?

Ziele

- ▶ Schülerinnen und Schüler (SuS) beschreiben vier Berufe aus dem Bereich Mobilität.
- ▶ Sie überlegen, welche Berufe mit Mobilität zu tun haben.
- ▶ Sie analysieren die Möglichkeiten des nachhaltigen Handelns innerhalb dieser Berufsfelder und der Mitgestaltung der Zukunft der Mobilität.

Gestaltungskompetenz: Teilkompetenzen 1, 4, 5, 6, 9 und 12

Fächer: Politik, Sozialwissenschaften/Sozialkunde, Wirtschaftslehre, Geografie, Deutsch

Unterrichtsverlauf

1. Die Lehrkraft führt zu Beginn der Stunde ein Blitzlicht zur Frage „Welche Berufe kennt ihr, die etwas mit umweltfreundlicher Mobilität zu tun haben?“ durch. Die Nennungen werden an der Tafel notiert.
2. SuS erstellen Steckbriefe für vier ausgewählte Berufe, indem sie Informationen im Internet recherchieren oder die von der Lehrkraft ausgegebenen Informationen (siehe Kopiervorlage 11, Seite 68) den Steckbriefvorlagen auf den Arbeitsblättern (Seite 45 und 46 im Schülerheft) zuordnen. Das Feld „Beitrag zum Umweltschutz“ lassen sie in der Einzelarbeit frei.
3. In Partnerarbeit tauschen sie ihre Ergebnisse aus, diskutieren, welche Beiträge zum Umweltschutz sie bei den vier Berufen leisten könnten, und notieren diese auf ihren Steckbriefen. Sie werden auch dazu angehalten, eventuelle Hindernisse des nachhaltigen Handelns in den Berufen zu thematisieren.
4. Im Plenum stellen vier ausgewählte SuS ihre Ergebnisse zu jeweils einem Beruf vor. Die Lehrkraft korrigiert bei Bedarf die Zuordnung. SuS haben dadurch die Möglichkeit, ihre Steckbriefe zu überprüfen und zu korrigieren.
5. Im Plenum ergänzen SuS die von den ausgewählten SuS vorgetragenen Beiträge zum Umweltschutz durch ihre eigenen und diskutieren diese.

Lösungen

- ▶ Ausgefüllte Steckbriefe (siehe Kopiervorlage 10, Seite 67) inklusive Stichwörter zum Thema „Beitrag zum Umweltschutz“.

Internetadressen zur Berufsrecherche:

- ▶ www.berooobi.de
- ▶ www.planet-beruf.de
- ▶ www.berufenet.de

Tipps**Recherche, Umfrage, Ergebnispräsentation**

- ▶ SuS können weitere Steckbriefe erarbeiten, indem sie im Internet Berufe und Informationen zu diesen recherchieren (siehe Tipp). Hierbei können sich SuS an der Blitzlicht-Sammlung orientieren. Aus den Steckbriefen können die SuS eine Ausstellung zum Thema mit selbst erstellten Plakaten gestalten. Personen, die diese Berufe ausüben, könnten eingeladen werden und die Berufe aus ihrer Sicht kommentieren.
- ▶ SuS überlegen sich selbst Zukunftsberufe und erstellen davon Steckbriefe mit den Stichwörtern der Arbeitsblätter im Schülerheft. Diese sollten ganz auf umweltfreundliche Mobilität fokussiert sein und so geschrieben sein, dass SuS der Klassen 8–10 sich für die Berufe begeistern können.
- ▶ SuS können einen Fragebogen „Was ist euch bei eurem zukünftigen Beruf wichtig?“ entwerfen, der die Prioritätensetzung bei der Berufswahl von SuS abfragt. Eines der Kriterien kann neben Kreativität, geregelte Arbeitszeiten, Teamarbeit aber auch der Beitrag zum Umweltschutz/zur Nachhaltigkeit sein. Mit Hilfe des Fragebogens können sie ein Meinungsbild in der Klasse/Schule erstellen.

Erweiterungsmöglichkeiten

Projektideen

1. Projekt: Mobilität als Beruf

Thema kann zum Besuch von außerschulischen Lernorten genutzt werden. So können Betriebe aus dem Themenbereich Verkehr/Mobilität, zum Beispiel Speditionen, Frachtflughäfen, Planungsbüros oder Werbeagenturen, die sich mit dem Thema Mobilität und Nachhaltigkeit beschäftigen, Fahrradhändler oder -mechaniker oder Fahrradbeauftragte in Kommunen aufgesucht werden.

2. Projekt: Greenday

Gelegenheit zum Besuch der Betriebe mit Themenbezug bietet der Greenday, der erstmalig am 12. November 2012 stattfand (www.greenday2012.de) oder auch der Boys- und Girls-Day. Beim Besuch von Betrieben können vorhandene Kooperationen der Schule mit Betrieben aus dem Themenfeld genutzt werden.

3. Projekt: Kompetenzcheck

Die Stunde kann auch mit einem Kompetenzcheck verbunden werden und an Besuche in den BIZs (Berufs-Informationszentren der Bundesagentur für Arbeit) anknüpfen.

7. Wie wollen wir leben?



7.1. Verkehr und Städte neu gedacht

Ziele

- ▶ Schülerinnen und Schüler (SuS) arbeiten aus dem Text innovative Bausteine der Verkehrsplanung und -politik heraus.
- ▶ Sie erstellen eine Mind-Map mit den herausgearbeiteten Bausteinen, die sie durch eigene Ideen ergänzen.
- ▶ Sie lernen so Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten für eine umweltfreundliche und nachhaltige Stadtentwicklung kennen.

Gestaltungskompetenz: Teilkompetenzen 1, 2 und 9

Fächer: Deutsch, Geografie, Politik, Geschichte

Unterrichtsverlauf

1. Als Einstieg in die Stunde werden zwei Schülerinnen und Schüler bestimmt, die den Text „Milleniumskind“ vorlesen.
2. SuS bilden Gruppen, um mit dem Text weiterzuarbeiten.
 - 2.1. SuS sollen aus dem Text die innovativen Bausteine der Verkehrsplanung und -politik herausarbeiten, mit ihren eigenen Ideen ergänzen und daraus eine Mind-Map erstellen. Diese kann auf großen Papierbögen oder auf dem Computer erstellt werden (siehe Tipps).
 - 2.2. SuS kennzeichnen (zum Beispiel mit unterschiedlichen Farben) die im Text erwähnten Ideen, die heute schon Realität sind, und was noch Zukunftsmusik, also eine Vision, ist.
3. SuS tragen in der Klasse die erarbeiteten Bausteine vor und unterscheiden dabei zwischen Bausteinen, die ihrer Meinung nach bereits real sind, und solchen, bei denen es sich noch um Visionen handelt.

Material

- ▶ Papierbögen oder Zugang zu Computern mit Internetzugang

Mind-Maps erstellen

Tipps

- ▶ Hier finden Sie Tipps zum Erstellen von Mind-Maps: www.bpb.de/shop/lernen/thema-im-unterricht/36913/methoden-kiste
- ▶ Über diese Links erhalten Sie die Software, um Mind-Maps mit dem Computer erstellen zu können:
 - Für PC-Nutzer gibt es die freie Software FreeMind: http://freemind.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page, Download: <http://freemind.sourceforge.net/wiki/index.php/Download>
 - Für Mac-Nutzer gibt es die freie Software MindNode, ein Download ist kostenfrei über den App Store möglich: <http://itunes.apple.com/us/app/mindnode-free/id402397683?mt=12>

Austausch in der Klasse, klassenübergreifender Unterricht

Erweiterungsmöglichkeiten

- ▶ SuS verteilen die für sie spannendsten Bausteine untereinander und erarbeiten in Partnerarbeit Referate über Städte und Kommunen, die diese Bausteine schon realisiert haben. In einem klassenübergreifenden Unterricht tragen sie die Referate anderen Schülerinnen und Schüler ihrer Schule vor.



7.2. Deutschland versorgt sich selbst mit Treibstoffen?

Ziele

- ▶ Schülerinnen und Schüler (SuS) erarbeiten sich das Funktionsprinzip einer Brennstoffzelle in ihren Grundzügen.
- ▶ Sie lernen Wasserstoff als alternative Energiequelle und Brennstoffzellen als Energiewandler für Fahrzeuge kennen.
- ▶ Sie üben sich darin, die Umweltfreundlichkeit von Brennstoffzellen realistisch einzuschätzen.

Gestaltungskompetenz: Teilkompetenzen 2, 3 und 5

Fächer: Physik, Geografie, Chemie

Unterrichtsverlauf

1. Zum Einstieg in die Unterrichtsstunde sollen die Schülerinnen und Schüler schätzen, wie viel Liter Kraftstoff in Deutschland im Jahr verbraucht werden (siehe Lösungen).
2. Im Anschluss daran arbeiten die SuS in Gruppen zusammen weiter.
 - 2.1. In einem ersten Schritt lesen sie den Informationstext zur Brennstoffzellentechnik und erläutern sich gegenseitig, wie diese Technik funktioniert.
 - 2.2. In einem zweiten Schritt sollen sie Berechnungen anstellen, um die Frage zu beantworten: „Wie groß müsste die Fläche für Photovoltaikanlagen sein, um so viel Wasserstoff produzieren zu können, damit Kraftstoff (Benzin und Diesel) komplett ersetzt werden kann?“
3. Zum Abschluss der Stunde stellen die SuS die Ergebnisse ihrer Berechnung vor der Klasse vor.

Lösungen

Berechnung zur Beantwortung der Frage „Wie viel Liter Kraftstoff werden in Deutschland im Jahr verbraucht?“:

1. Schritt: Berechnung des Energiebedarfs, der derzeit durch Kraftstoff gedeckt wird, zukünftig jedoch regenerativ erzeugt werden soll.

Der Verbrauch an Kraftstoff im Straßenverkehr beträgt in Deutschland (2009) etwa 29 Milliarden Liter Benzin und 36 Milliarden Liter Diesel pro Jahr.

(Quelle: www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeIdent=2330). Benzin besitzt mit 32.310 kJ/Liter eine geringere Energiedichte als Diesel (35.740 kJ/Liter)

Ein Kilojoule entspricht 0,000278 kWh. Umgerechnet ergibt sich folglich ein Energiebedarf von: $(29.000.000.000 \text{ Liter} \times 32.310 \text{ kJ/Liter} + 36.000.000.000 \text{ Liter} \times 35.740 \text{ kJ/Liter}) \times 0,000278 \text{ kWh/kJ} = 618.169.000.000 \text{ kWh}$ oder umgerechnet gut 618 Terrawattstunden

2. Schritt: Berechnung der nötigen Kollektorfläche, um eine entsprechende Menge Wasserstoff aus Sonnenenergie zu produzieren.

In diesem Teil der Rechnung müssen statt einer nun zwei Umwandlungen berücksichtigt werden: Zunächst wird aus der Strahlungsenergie der Sonne elektrischer Strom, dieser wird im zweiten Schritt eingesetzt, um Wasserstoff zu produzieren. Die durchschnittliche solare Einstrahlung in Deutschland beträgt etwa 1.000 kWh pro Jahr und Quadratmeter Fläche. Eine Photovoltaikanlage hat je nach Typ einen Wirkungsgrad von 10 bis 15 Prozent. Als Durchschnittswert kann hier 12 Prozent verwendet werden. Daraus folgt: Pro Quadratmeter Kollektorfläche werden in Deutschland etwa 120 kWh, in der Sahara etwa 276 kWh Strom produziert.

Bei der Elektrolyse wird mit Hilfe von Strom elementarer Wasserstoff produziert. Der Wirkungsgrad eines Elektrolyseurs liegt bei etwa 85 Prozent. Entsprechend ergeben sich pro Quadratmeter Kollektorfläche in Deutschland 102 kWh Energie auf Wasserstoffbasis, in der Sahara ungefähr 235 kWh.

Um 618 TWh zu produzieren, ist also folgende Fläche nötig:

$$618.000.000.000 / 102 = 6.060.481.765 \text{ m}^2 \text{ (etwa } 6.100 \text{ km}^2\text{)} \quad \text{oder}$$

$$618.000.000.000 / 235 = 2.634.992.072 \text{ m}^2 \text{ (etwa } 2600 \text{ km}^2\text{)}$$

Das entspricht in Deutschland etwa der doppelten Größe des Saarlands, in der Sahara würde „nur“ eine Fläche der dreifachen Größe Berlins benötigt.

Für die Recherche

- ▶ www.erneuerbare-energien.de, speziell die Broschüre: www.erneuerbare-energien.de/erneuerbare_energien/downloads/doc/44732.php
- ▶ www.research.bayer.de/de/unterrichtsmaterialien_brennstoffzellen.pdf: Eine gut aufbereitete Seite. Insbesondere zu den Themenbereichen „Aufbau“, „Funktionsweise“ und „Historie“.
- ▶ www.lehrer-online.de/brennstoffzelle.php: Unterrichtsreihe für Schülerinnen und Schüler der Sek II.
- ▶ Themenheft zum Thema Brennstoffzelle als Download: www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/51486/Themenheft_Brennstoffzelle.pdf?command=downloadContent&filename=Themenheft_Brennstoffzelle.pdf

Tipps

Rechnen mit Windkraft und Solarenergie

- ▶ Alternativ ließe sich auch die Stromproduktion berechnen, die in Offshore-Windkraftanlagen erzeugt werden muss. Daraus folgt dann der Flächenbedarf für Windparks auf dem Meer. Infos zu Offshore-Windkraftanlagen findet man zum Beispiel hier: www.offshore-wind.de
- ▶ SuS können Referate zum DESERTEC-Projekt vorbereiten und in der Klasse halten (www.desertec.org).

Erweiterungsmöglichkeiten

- ▶ Die in der Stunde geforderte Berechnung der benötigten Fläche ist eine relativ einfache Basisrechnung, die nicht ohne Weiteres in die Realität übertragbar ist. Sie kann jedoch erweitert werden:
Möglichst realistische Berechnung der Fläche:
Keine Solaranlage besitzt eine so große Kollektorfläche wie im oben genannten Beispiel. Vielmehr handelt es sich heute in der Regel um viele kleinere Anlagen, die zusätzlich Infrastruktur wie zum Beispiel ein Wegenetz benötigen. Entsprechend läge die real benötigte Fläche eher bei dem Zweifachen des Werts der Basisrechnung. Auf der anderen Seite wird der Wirkungsgrad von Solarzellen in Zukunft weiter steigen und so zu einem geringeren Flächenbedarf führen. Wirkungsgrade bis zu 20 Prozent sind schon heute realisierbar. Zudem können Solarzellen aus flexibleren Materialien hergestellt werden, so dass es zunehmend leichter wird, sie in Gebäudefassaden o.ä. zu integrieren. Bei solchen Anlagen kann man nicht von einem Flächenverbrauch sprechen, sondern von einer Doppelnutzung.
- ▶ Einbeziehen der Produktionskette: Bei der Verwendung von Wasserstoff fallen kaum Umweltschäden an. Andererseits muss auch Wasserstoff gelagert und transportiert werden, im Falle einer Stromproduktion in der Sahara sogar über weite Strecken. Dazu wird der Wasserstoff heute stark gekühlt und verflüssigt – ein Prozess, der viel Energie benötigt, die wiederum zusätzlich regenerativ erzeugt werden müsste.
- ▶ Verwendung der Energieträger: Brennstoffzellen sind bei der Stromproduktion und Nutzung der Abwärme deutlich effektiver als konventionelle Automotoren. Folglich muss beim Vergleich der Endenergie weniger Energie in Form von Wasserstoff eingesetzt werden, als es beim Heizöl der Fall wäre.
- ▶ Es könnte auch direkt die Strommenge für Elektromobile berechnet werden, die durch Photovoltaik erzeugt wird, ohne den Umweg über die Wasserstoffproduktion.

7.3. Vom Lebensraum zum Lebenstraum



Ziele

- ▶ Schülerinnen und Schüler (SuS) machen sich ihre Träume, Wünsche und Vorstellungen zu ihrem Lebensraum bewusst.
- ▶ Sie reflektieren die städtebaulichen Realitäten in ihren Lebensräumen.
- ▶ Sie leiten aus möglichen Diskrepanzen zwischen Träumen und Realität politische Forderungen und Ideen für Verkehrs- und Stadtplanungskonzepte ab.
- ▶ Sie erlernen die Kopfstand-Methode als kreative Brainstorming-Methode.

Gestaltungskompetenz: Teilkompetenz 2

Fächer: Deutsch, Geografie, Politik, Geschichte, Religion

Unterrichtsverlauf

1. Der Einstieg kann über einen visuellen und/oder akustischen Impuls zum Thema Großstadt erfolgen.
2. Die Lehrkraft erläutert die „Kopfstand“-Methode, bei der es um eine bewusst herbeigeführte Umkehrung der Fragestellung geht, und den Stundenablauf.
3. Die Lehrkraft formuliert die Ausgangsfragestellung der Stunde: „Wie sieht die Stadt deiner Träume aus?“ (Für Schulen im ländlichen Raum gegebenenfalls die alternative Fragestellung: „Wie sieht das Lebensumfeld deiner Träume aus?“) Zusammen mit den Schülerinnen und Schülern wird die Fragestellung ins Gegenteil verkehrt (Formulierungsvorschlag: „Wie würde eine Stadt aussehen, in der du unter gar keinen Umständen wohnen möchtest?“, „Wie würde ein Lebensumfeld aussehen“ ...)
4. Die Klasse wird in Gruppen mit etwa vier SuS eingeteilt, in denen dann weitergearbeitet wird. Die SuS halten ihre Ergebnisse der beiden Arbeitsschritte auf jeweils einem Plakat fest.
 1. **Schritt:** In einem ersten Schritt wird der Kopfstand vollzogen: „Wie muss eine Stadt aussehen, in der du unter gar keinen Umständen wohnen möchtest?“ Eventuell kann ein Piktogramm eines Strichmännchens im Kopfstand als Symbol für den Arbeitsauftrag 1 verwandt werden.
 2. **Schritt:** In einem zweiten Schritt wird die Ausgangsfrage wieder auf die Füße gestellt: „Wie sieht die Stadt/das Lebensumfeld deiner Träume aus?“ Die beim Kopfstand gesammelten Ideen können gegenteilig formuliert werden und die Kopfstand-Antworten können zu neuen Ideen inspirieren. Eventuell kann das Piktogramm des ersten Arbeitsauftrages auf die Füße gestellt als Symbol für Arbeitsauftrag 2 verwandt werden.
5. Um die Gruppenergebnisse vorzustellen, bietet sich die Methode des „Galerieganges“ in vereinfachter Form an (siehe Tipps). Hierfür werden die Plakate an den Gruppenarbeits-tischen ausgelegt oder an geeigneter Stelle aufgehängt.

6. Jetzt geht jede Gruppe von Gruppentisch zu Gruppentisch, sieht sich die Plakate an und vergibt Punkte für die Wertung. Sie entscheiden zusammen, wer die Punkte erhält.
7. Das Plakat mit dem Negativ-Szenario und das Traumstadt-Plakat mit den meisten Punkten wird im Plenum von der Gruppe vorgestellt.

Material

Veranschaulichung und Meinungsbildung

- ▶ gegebenenfalls Bildmaterial oder Beispielerzählung „Horrorstadt“
- ▶ jeweils zwei Plakate (mindestens DIN A 3) für eine Gruppe
- ▶ zweimal drei Klebepunkte für die Bewertung der Plakate (drei für Negativ-Szenarien und drei für Traumstädte) für jede Gruppe

Tipps

Internetrecherche

- ▶ Erläuterung der Kopfstand-Methode: <http://de.methopedia.eu/Kopfstand>
- ▶ Erläuterungen zur Methode des Galerieganges: www.sinus-bayern.de/userfiles/6_Koop_Lernen/5_6_Galeriegang.pdf

Erweiterungsmöglichkeiten

Politik, Gedichte, Exkursionen

- ▶ Schülerinnen und Schüler entwickeln aus der Gegenüberstellung von Albtraum und Traumstadt Forderungen an die Politik und die Stadtplanung und diskutieren diese.
- ▶ SuS stellen Albtraumstädte und Traumstädte kreativ in Form eines Gedichtes, einer Zeichnung, einer Geschichte, einer Collage, einer Fotoserie oder einer Planskizze dar.
- ▶ Speziell zum Thema „Gedichte“: SuS schreiben Gedichte nach unterschiedlichen „Gedichtbauplänen“ (siehe zum Beispiel: http://vs-material.wegerer.at/deutsch/d_gedicht.htm) oder völlig frei.
- ▶ SuS erkunden ihre Stadt unter verschiedenen Gesichtspunkten, so zum Beispiel unter der Fragestellung „Wie viel Platz ist in der Stadt für uns?“ oder „Wo fühle ich mich wohl oder unwohl?“ Vielleicht findet sich ja auch ein Architekt oder Stadtplaner, der die Klasse begleiten kann. (zum Beispiel www.schule.ak-brandenburg.de/unterrichtsanregungen.html)

7.4. Elektromobilität - die Lösung?



Ziele

- ▶ Schülerinnen und Schüler (SuS) erarbeiten sich Wissen bezüglich der Umweltfreundlichkeit von Elektrofahrzeugen.
- ▶ Sie arbeiten aus Texten, Grafiken und Tabellen selbstständig die Vor- und Nachteile sowie die Argumente der Befürworter und Kritiker heraus.
- ▶ Sie wenden diese Argumente in der Diskussion an und üben sich mit Hilfe der Fishbowl-Methode in einer fairen Diskussions- und Streitkultur.

Gestaltungskompetenz: Teilkompetenzen 1, 2, 3, 6 und 11

Fächer: Physik, Geografie, Politik

Unterrichtsverlauf

1. Die Klasse wird in sechs Gruppen eingeteilt. Drei dieser sechs Gruppen sollen in der sich anschließenden Diskussion die Rolle der Befürworter und drei der sechs Gruppen die Rolle der Kritiker der Elektromobilität übernehmen. Die Lehrkraft gibt Material aus (Kopiervorlage 12 und 13, Seite 69 und 70)
2. Schülerinnen und Schüler lesen in den Gruppen die fiktiven Interviews (Kopiervorlage 12, Seite 69) durch und analysieren die Tabelle (Schülerheft Seite 53) und die Grafiken (Kopiervorlage 13, Seite 70). Sie halten die für ihre Rollen notwendigen Argumente und Ergebnisse in der Gruppe stichwortartig fest.
3. Ausgewählte SuS (freiwillige/ausgeloste) diskutieren mit Hilfe der Fishbowl-(Aquarium)-Methode (siehe auch Tipp) ihre Gruppenergebnisse. Vorteil der Methode ist, dass die Gruppenergebnisse nicht frontal vor der Klasse vorgetragen werden, sondern eine Beteiligung aller Gruppenmitglieder möglich ist.
 - 3.1. Hierfür wird in den Gruppen jeweils ein Sprecher bestimmt.
 - 3.2. Die Sprecher aller Gruppen nehmen in einem inneren Sitzkreis in der Mitte des Raumes Platz. Ein Moderator nimmt ebenfalls im inneren Sitzkreis Platz. Ferner wird ein freier Stuhl in den inneren Kreis gestellt.
 - 3.3. Die übrigen SuS setzen sich auf die Stühle des äußeren Kreises, der um den inneren Kreis gebildet wird.
 - 3.4. Die Gruppensprecher tragen nun die Arbeitsergebnisse der Gruppen vor, wobei keine strenge Abfolge der Beiträge einzuhalten ist. Ergänzungen und/oder widersprüchliche Ansichten seitens der anderen Gruppenmitglieder sind möglich. Ferner können sich die SuS des äußeren Sitzkreises an der Diskussion beteiligen. Hierfür nehmen sie auf dem freien Stuhl im inneren Kreis Platz und verlassen diesen nach ihrem Beitrag wieder.

- 3.5. Dadurch tauschen SuS Argumente zum Thema Elektromobilität aus und üben sich in einer fairen Diskussionskultur.
4. Im Anschluss an die Diskussion sollen SuS eine Tabelle mit Vor- und Nachteilen von Elektromobilen zusammenstellen. Gegebenenfalls kann dieser Arbeitsauftrag auch als Hausaufgabe vergeben werden.
5. Die Stunde kann mit einem Blitzlicht zur Frage „Könntest du dir vorstellen, ein Elektrofahrzeug zu fahren? Begründe deine Antwort!“ schließen.

Material

- ▶ Kopiervorlagen 12 und 13, Seite 69 und 70

Tipps

- ▶ Wie funktioniert die Fishbowl-Methode? www.sn.schule.de/~sud/methodenkompodium/module/2/4_12.htm
- ▶ Mehr Infos zum Thema Elektromobilität: www.bmu.de/verkehr/elektromobilitaet/nationale_plattform_elektromobilitaet/doc/45970.php

Erweiterungsmöglichkeiten

- ▶ Schülerinnen und Schüler können mit Hilfe des UMBReLA-Umweltrechners die Emissionen eines Beispielautos berechnen und prüfen, ob und wann ein Elektrofahrzeug besser abschneidet. Dabei können sie die Ausgangsparameter variieren: www.ifeu.de/umweltrechner
- ▶ Wie funktioniert ein Hybridmotor? SuS recherchieren im Internet und stellen die Vor- und Nachteile denen des Elektroautos gegenüber.

Projektideen

1. Visionen für morgen

Schülerinnen und Schüler überlegen, wie sie als Oma oder Opa mobil sein, wie viel Mobilität ihre Kinder oder Enkelkinder benötigen und wie diese sie decken werden. Sie entwickeln gemeinsam Visionen für die Mobilität von morgen. Methodisch bieten sich an: Zukunftswerkstätten (www.sowi-online.de/praxis/methode/zukunftswerkstatt_2), World-Cafés (www.partizipation.at/worldcafe.html), Ideenwettbewerbe oder Phantasiereisen (www.kinderpolitik.de/methodendatenbank/funktionen/methode.php?ID=229)

2. Visionen von Politikern

Wie sehen die Visionen in der Politik zum Thema Mobilität aus? SuS untersuchen bestehende Parteiprogramme nach Mobilitätsvisionen und überlegen sich, ob diese Konzepte zukunftsfähig sind.

3. Visionen der Vergangenheit

Welche Visionen von Mobilität hatte man vor 20, 50 oder 100 Jahren. SuS sammeln über eine Internetrecherche historische Visionen von Mobilität. Sie überlegen Fragen dazu wie: Sind diese Visionen Realität geworden? Was würden die Visionäre von damals denken, wenn sie mit einer Zeitmaschine in die Jetztzeit reisen würden?

Mobilität – Grundlagen eines integrativen Lernbereiches

1. Definition von Mobilität

Mobilität ist zu einem der großen neuen Schlagwörter geworden, das uns in Politik, Werbung, Presse fast täglich begegnet. Die Assoziationen und die Verwendung des Begriffs sind vielfältig und verweisen doch alle auf eines: dass es sich bei der Ausgestaltung von Mobilität um eine zentrale gesellschaftliche Herausforderung handelt. Diese (welt-)gesellschaftliche Frage nach „Wie viel und welche Art von Mobilität?“ stellt sich auch für den Bildungsbereich und wird in diesem Unterrichtsmaterial aufgegriffen – der Fokus liegt hier bei den Auswirkungen von Mobilität auf Umwelt und Klima.

Ausgehend vom Lateinischen: *mobilis* = beweglich“, meint Mobilität alle Optionen der Bewegung von Personen, Sachen und Gütern in Raum und Zeit. Die Bewegung ist sowohl als konkrete Aktion als auch virtuell zu verstehen. Die Verwirklichung dieser Optionen beobachten wir in den Erscheinungen Verkehr, Tourismus, Internet, aber auch abstrakter, zum Beispiel in Warenströmen oder dem Phänomen des „virtuellen Wassers“¹.

Petersen und Schallaböck definieren Mobilität im Unterschied zu Verkehr wie folgt:

Unter Mobilität „wird die Möglichkeit zur räumlichen Bewegung von Menschen (und Gütern), nicht jedoch die Bewegung an sich verstanden. (...) So drückt sich ein hoher Grad an Mobilität darin aus, dass eine Person erstens möglichst viele Optionen für räumliche Bewegung hat, sie jedoch nicht automatisch alle wahrnimmt, und zweitens den Aufwand für räumliche Bewegung möglichst minimal hält. Verkehr ist dagegen realisierte Mobilität.“

(Petersen/Schallaböck, 1995, Seite 10)²

Wenn wir also Mobilität als gesellschaftliche Herausforderung begreifen, sprechen wir automatisch über räumliche, kulturelle, soziale, ökologische und ökonomische Aspekte und sind gefordert, Zusammenhänge und Wirkungen zu sehen. Hier will dieses Bildungsmaterial des Bundesumweltministeriums ansetzen und unterstützen, das Themenfeld Mobilität in seiner Komplexität im Unterricht aufzugreifen.

2. Mobilität als Themenfeld der Bildung zur nachhaltigen Entwicklung (BNE)

Die Frage nach der Ausgestaltung von Mobilität spielt im Diskurs um eine nachhaltige Entwicklung eine zentrale Rolle. Viele der ungeklärten großen Fragen unserer Zeit haben mit der Frage zu tun, wie jede und jeder Einzelne, wie die Welt Mobilität heute und in Zukunft lebt.

Mit Hilfe der vier Dimensionen nachhaltiger Entwicklung (nach Stoltenberg/Michelsen 1999)³ wird es möglich, Auswirkungen und Fragestellungen zum Themenfeld Mobilität zu analysieren. Zur Vereinfachung wird im Schülerheft das Nachhaltigkeitsdreieck benutzt.

¹Unter virtuellem Wasser wird das Wasser verstanden, welches zur Erzeugung eines Produktes verwendet wird. Vielfältige Informationen und Bildungsmaterial finden Sie unter www.virtuelles-wasser.de

²Petersen, Rudolf/Schallaböck, Karl O. (1995): Mobilität für morgen – Chancen einer zukunftsfähigen Verkehrspolitik. Berlin, Basel, Boston, S. 10 f.

³Stoltenberg, Ute/Michelsen, Gerd (1999): Lernen nach der Agenda 21. Überlegungen zu einem Bildungskonzept für eine nachhaltige Entwicklung. In: Stoltenberg, Ute/Michelsen, Gerd/Schreiner, Johann (Hrsg.): Umweltbildung – den Möglichkeitssinn wecken. NNA- Berichte, 12. Jahrgang, Heft 1, S. 45–54.

Mobilität meint alle Optionen der Bewegung

Mobilität als gesellschaftliche Herausforderung

Vier Dimensionen der nachhaltigen Entwicklung

Ökologisch	Beitrag zum Klimawandel (Emissionen); Flächenverbrauch und Flächenversiegelung; Verbrauch nicht erneuerbarer Ressourcen (insbesondere Öl); Ausstoß von Luftschadstoffen und Lärm; Schadstoffeintrag in Gewässer und Böden; Biodiversitätsverlust; ...
Ökonomisch	Global unterschiedliche Infrastrukturen; Ressourcenspekulation; Ausrichtung technischer Entwicklungen an hedonistischen Leitbildern und Bedürfnissen; Nichtberücksichtigung von Umwelt- und Sozialkosten; ...
Sozial	Sicherheit/Unfälle mit Todes- oder Krankheitsfolge; globale Konflikte durch ungleiche Möglichkeiten zu Mobilität; soziale Ungerechtigkeit im Zugang zu Mobilität; Partizipationschancen; Gesundheitsprobleme durch Lärmbelastung, Stress, Feinstaubbelastung; ...
Kulturell	Verstädterung; sinkende Lebensqualität in an automobilisierten Verkehr angepasste Städte; „beschleunigte“ Lebensweise; Globalisierung von nicht-nachhaltigen Mobilitäts-Leitbildern; Verlust von kultureller Diversität; ...

Es wird schnell deutlich: Die Frage nach Mobilität ist nicht nur eine nach der Wahl des passenden Verkehrsmittels, es ist vielmehr eine nach den Lebensstilen, nach (Konsum-)Bedürfnissen, nach der (friedlichen) Entwicklung der Welt.

Für die Gestaltung und Verwirklichung solch einer nachhaltigen Entwicklung haben Bildungseinrichtungen einen hohen Stellenwert. Schülerinnen und Schüler sind selbst Gestalter dieser Welt und müssen in die Lage versetzt werden, mit komplexen, teilweise widersprüchlichen Themen umgehen zu können.

Es soll ihnen damit ermöglicht werden, das eigene Leben in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung (mit-)gestalten sowie an gesellschaftlichen Prozessen nachhaltiger Entwicklung partizipieren zu können.

Demokratie und Menschenwürde als Leitlinie der Bildungsarbeit

Grundlegend für die Erreichung dieses Bildungsziels ist die Orientierung an zwei miteinander zusammenhängenden ethischen Prämissen des Konzepts nachhaltiger Entwicklung, die in diesem Heft als Leitlinien der Bildungsarbeit formuliert werden: die Orientierung an Demokratie und Menschenwürde und die damit verbundene Orientierung an einem verantwortungsvollen Umgang mit den natürlichen Ressourcen der Erde sowie deren gerechter Verteilung in der Welt.

Um Menschen für diese gleichwohl schwierige als auch spannende und motivierende Frage nach einer nachhaltigen Entwicklung kompetent zu machen, wurde ein Modell entwickelt, an welchem wir uns auch in diesem Heft orientieren: „Gestaltungskompetenz für eine nachhaltige Entwicklung“.

2.1. Gestaltungskompetenz: Wege zu einer tragfähigen Zukunftsfähigkeit!

Die Selbstkonstruktion des Ich impliziert eine andere, neue Art des Lernens, die man mit dem Ermöglichen von Kompetenzen beschreiben kann. Die Welt, in der Jugendliche aufwachsen, und die Bewältigung ihres Alltags wird zunehmend komplexer. Wissen allein hilft nicht. Der Mensch bedarf der Gestaltungskompetenz, um diese Komplexität zu verarbeiten und in der Folge in der Lage zu sein, die eigene Zukunft aktiv zu gestalten. Gleichzeitig müssen Schülerinnen und Schüler ganz

persönlich die Erfahrung machen, dass die Zukunft – in ihrem Sinne – gestaltbar ist. Diese Erfahrung motiviert die Jugend für ein zukunftsorientiertes Engagement. Was meint dies nun konkret? Gerhard de Haan differenziert Gestaltungskompetenz in zwölf Teilkompetenzen. In einem ersten Schritt werden hier die Teilkompetenzen benannt und definiert. In einem zweiten Schritt werden sie in konkretes Schülerverhalten „übersetzt“!

2.1.1. Teilkompetenzen der Gestaltungskompetenz und Bezug zur Mobilität

Teilkompetenz	Bezug zur Mobilität
1. Kompetenz zur Perspektivübernahme	Weltoffen und neue Perspektiven integrierend Wissen über Mobilität aufbauen
2. Kompetenz zur Antizipation	Mobilitätstrends vorausschauend analysieren und mögliche nachhaltige Entwicklungen antizipieren
3. Kompetenz zur disziplinenübergreifenden Erkenntnisgewinnung	Interdisziplinäre Zugänge und Erkenntnisse zur Mobilität erkennen und nutzen
4. Kompetenz zum Umgang mit unvollständigen und überkomplexen Informationen	Risiken, Gefahren und Unsicherheiten im Handlungsfeld Mobilität erkennen und abwägen
5. Kompetenz zur Kooperation	Mobilitätsbezogenes Handeln gemeinsam mit anderen planen und umsetzen
6. Kompetenz zur Bewältigung individueller Entscheidungsdilemmata	Zielkonflikte bei der Reflexion über Handlungsstrategien im Bereich Mobilität berücksichtigen
7. Kompetenz zur Partizipation	An kollektiven Entscheidungsprozessen im Handlungsfeld Mobilität teilhaben
8. Kompetenz zur Motivation	Sich und andere motivieren, im Sinne einer nachhaltigen Mobilität aktiv zu werden
9. Kompetenz zur Reflexion auf Leitbilder	Andere und eigene Mobilitätsmotive und die ihnen zugrunde liegenden Bedürfnisse und Leitbilder erkennen
10. Kompetenz zum moralischen Handeln	Vorstellungen von Gerechtigkeit und Ressourcenverantwortung als Grundlage für das eigene Mobilitätshandeln nutzen
11. Kompetenz zum eigenständigen Handeln	Das eigene Mobilitätshandeln selbständig planen und gestalten
12. Kompetenz zur Unterstützung anderer	Empathie und Solidarität für andere zum Beispiel bezüglich der Auswirkungen des Verkehrs zeigen

2.1.2. Teilkompetenzen der Gestaltungskompetenz und Umsetzung im Unterricht

Diese exemplarischen Darlegungen dienen dazu, einen thematisch-inhaltlichen Zugang für die Lehrkraft zu erleichtern.

Teilkompetenz	Exemplarische Konkretisierungen auf der Handlungsebene der Schülerinnen und Schüler Die SuS ...
1. Kompetenz zur Perspektivübernahme	... benennen Ansätze und Konzepte einer nachhaltigen Mobilität von Entscheidungsträgern in der Politik wie in der Zivilgesellschaft.
2. Kompetenz zur Antizipation	... kennen – an ihre Lebenswirklichkeit angepasst – Methoden der Zukunftsforschung (zum Beispiel Szenariotechnik, Planspiele, Zukunftswerkstätten), um Probleme nicht nachhaltiger Mobilität zu analysieren und mögliche nachhaltige Entwicklungen zu antizipieren.
3. Kompetenz zur disziplinenübergreifenden Erkenntnisgewinnung	... beschreiben und erklären Beziehungsgeflechte für die Darstellung nicht nachhaltiger Mobilitätsformen (z.B. Syndromkonzept) ... beschreiben und erklären Prüfkriterien für eine nachhaltige Mobilität.
4. Kompetenz zum Umgang mit unvollständigen und überkomplexen Informationen	... können zum Beispiel durch Wahrscheinlichkeitsberechnungen oder Abschätzungsverfahren Risiken und Gefahren nicht nachhaltigen Mobilitätshandelns analysieren und beurteilen.
5. Kompetenz zur Kooperation	... benennen und analysieren in Gruppen differente Standpunkte zum Zusammenhang von Mobilität, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit auf ihre Hintergründe hin und können Kontroversen diskursiv austragen.
6. Kompetenz zur Bewältigung individueller Entscheidungsdilemmata	... sind in der Lage, die zeitliche Folgenreichweite heutigen Mobilitätshandelns abzuschätzen und können aktuell begründete Handlungsentscheidungen treffen, deren Nutznießer andere, künftig lebende Menschen oder Generationen sind. ... können Problemlagen, in denen die Verbesserungen im Handlungsfeld Mobilität nur unter gleichzeitiger Inkaufnahme der Verschlechterung in einem anderen Handlungsfeld (z.B. Ernährung) möglich ist, gemeinsam erörtern und Lösungsvorschläge begründen.
7. Kompetenz zur Partizipation	... veranschaulichen, wie kooperatives Problemlösen bei der Entwicklung von Handlungsstrategien für nachhaltige Mobilität realisiert werden kann.

Teilkompetenz	Exemplarische Konkretisierungen auf der Handlungsebene der Schülerinnen und Schüler Die SuS ...
8. Kompetenz zur Motivation	<p>... beschreiben eigene und gemeinsame erfolgreiche Lernpfade im Kontext einer nachhaltigen Mobilität und stellen dar, wie diese für weiteres Lernen genutzt werden können.</p> <p>... können ihren persönlichen wie gemeinsamen Umgang mit Dilemmata, Ungewissheiten und Ambivalenzen erörtern und bewerten.</p>
9. Kompetenz zur Reflexion auf Leitbilder	<p>... beschreiben Lebensweisen, welche eine umwelt- und sozial verträgliche Mobilität sichern und befördern</p> <p>... ermitteln und beurteilen die Hintergründe, Formen und Auswirkungen verschiedener Mobilitätsstile auf die Lebens- und Arbeitssituation von Menschen sowie auf die Biosphäre.</p>
10. Kompetenz zum moralischen Handeln	<p>... können generationenübergreifende Gerechtigkeitskonflikte im Zusammenhang mit Mobilität identifizieren und für die Lösung der Konflikte verantwortbare Vorschläge anbieten.</p>
11. Kompetenz zum eigenständigen Handeln	<p>... weisen anhand der Durchführung eines Projektes zur nachhaltigen Mobilität eigene Erfahrungen mit selbstständiger Planung und selbstständigem Handeln nach.</p>
12. Kompetenz zur Unterstützung anderer	<p>... beschreiben und beurteilen Formen der individuellen, sozialen, wirtschaftlichen und politischen Verantwortungsübernahme für (nicht) nachhaltige Entwicklungen im Handlungsfeld Mobilität.</p>

3. Beispielhafte Aufschlüsselung eines Themas aus dem Bereich Mobilität unter Nutzung des Arbeitsmittels „Nachhaltigkeitsviereck“

Es wird hier die Version des Vierdimensionenmodells der Leuphana Universität Lüneburg (nach Stoltenberg/Michelsen 1999, Seite 46)⁵ genutzt. Um sich komplexe Themen, Probleme oder Sachverhalte nachhaltiger Entwicklung (NE) aufzuschließen, werden sie mit diesem Instrument aus vier Dimensionen betrachtet und analysiert. Dieses Werkzeug lässt sich bei ein wenig Übung vielfältig einsetzen.



Quelle: Gottmann, T./Schröter, U.

Beispielhaft wird das Instrument des Nachhaltigkeitsvierecks im Folgenden auf die Frage „Welche Herausforderungen lassen sich im Themenfeld Mobilität unter der Perspektive einer nachhaltigen Entwicklung benennen?“ angewandt.



Quelle: Gottmann, T./Schröter, U.

⁵Stoltenberg, Ute/Michelsen, Gerd (1999): Lernen nach der Agenda 21. Überlegungen zu einem Bildungskonzept für eine nachhaltige Entwicklung. In: Stoltenberg, Ute/Michelsen, Gerd/Schreiner, Johann (Hrsg.): Umweltbildung - den Möglichkeitssinn wecken. NNA- Berichte, 12. Jahrgang, Heft 1, S. 45-54.

Rätsellösungen

1. Kapitel: Wer sitzt auf welchem Rad?

1. Lukas auf dem grünen Faltrad
2. Kim auf dem roten Hollandrad
3. Lara auf dem schwarzen Mountainbike
4. Emre auf dem blauen Tourenrad
5. Emma auf dem gelben Sportrad

2. Kapitel

Hier ist allein eure Kreativität gefragt!

3. Kapitel

- Blätterrauschen: 10 dB(A)
- Kühlschrankbrummen: 30 dB(A)
- Nebenstraßengeräusch: 30 dB(A)
- Beginn der Schädigung des vegetativen Nervensystems, Erhöhtes Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen: 65 dB(A)
- Fahrradglocke (genormte Midedstlautstärke): 75 dB(A)
- starker Straßenlärm: 80 dB(A)
- Schnarchen: 90 dB(A)
- Motorrad: 100 dB(A)
- Presslufthammer: 100 dB(A)
- Vuvuzela: 120 dB(A)
- Flugzeug beim Starten oder Landen: 120 dB(A)

4. Kapitel

http://de.wikipedia.org/wiki/Laura_Dekker

5. Kapitel: Kreuzworträtsel

Waagrecht:

- 1 Kondensstreifen
- 2 Abgase
- 3 Modell
- 4 Klima
- 5 Panne
- 6 Natur

Senkrecht:

- 1 Kerosin
- 5 Pott
- 7 Knoten
- 8 Regal
- 9 Gigaliner
- 10 Ananas
- 11 Stau
- 12 rot

Lösungswort: Transport

6. Kapitel

Die Antwort ist: ja

In der Tabelle steht A für Arnold, B für Bert, C für Carl. a für Anna, b für Betty und c für Carmen. Die Tabelle zeigt, wer bei jeder Tour im Boot sitzt und die Positionen aller acht Personen zwischen den Touren.

Ufer	Insel	anderes Ufer
ABCD abcd ab →	→	
ABCD cd ←	← b	ab
ABCD bcd bc →		a
ABCD d ← c	bc	a
ABCD cd AB →	b →	a
CD cd ←	b ← B	AB a
BCD cd cd →	b	A a
BCD ← d	bcd	A a
BCD d BC →	bc →	A a
D d	bc ← a	ABC a
D d	abcd → ac	ABC
D d ←	b ← B	ABC ac
BD d BD →	b →	AC ac
d	b ← c	ABCD ac
d	bc → bc	ABCD a
d ←	← c	ABCD abc
cd cd →	→	ABCD ab
		ABCD abcd

7. Kapitel

2. ist erfunden, alle anderen sind wahr.

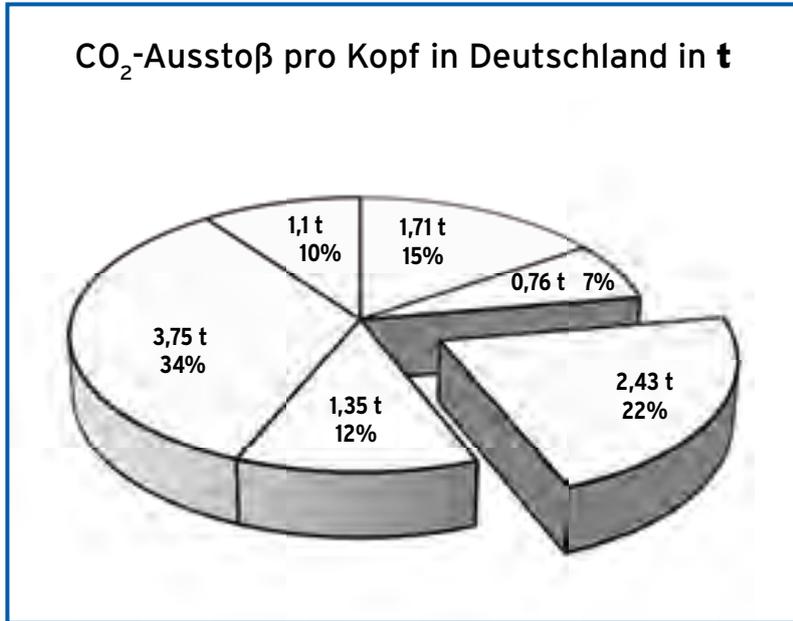
Kopiervorlage Nr. 1 (zur Unterrichtsidee 1.4.)

Ergebnisse: Rechnet selbst!, Arbeitsblatt Seite 14

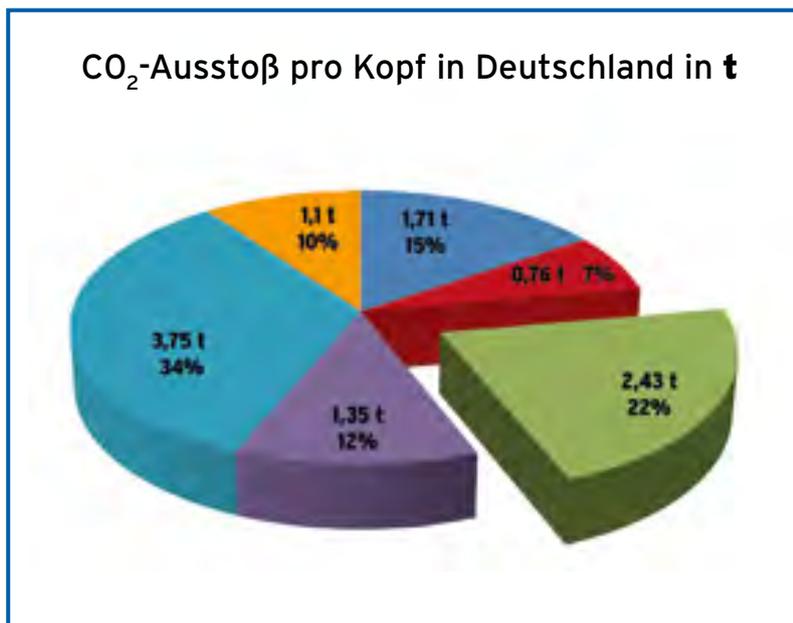
Rechnet selbst		
?	Beispiel-Rechnung	Lösung
<p>1. Wie viel CO₂ könntet ihr in der Klasse vermeiden, wenn alle ein Jahr lang mit dem Fahrrad oder zu Fuß zur Schule kämen?</p>	<p>30 SuS, davon kamen bislang 15 mit dem Rad, 8 mit dem Pkw und 7 mit dem Bus; 190 Schultage; 8 km Schulweg (hin und zurück!) im Durchschnitt:</p> <p>8 SuS x 190 Tage x 8 km x 127 g¹ : 1.000 = 1.544 kg</p> <p>7 SuS x 190 Tage x 8 km x 75 g : 1.000 = 798 kg</p> <p>1.544 kg + 798 kg = 2.342 kg</p> <p>¹Im Durchschnitt ist in Deutschland ein Pkw mit 1,2 Personen besetzt, so dass ein Pkw im Durchschnitt mit einem durchschnittlichen Verbrauch von 152g/km 126,6 g CO₂ emittiert.</p>	<p>2.342 kg</p>
<p>2. Wie viel CO₂ könntet ihr an eurer Schule vermeiden, wenn alle Schüler ein Jahr lang mit dem Fahrrad oder zu Fuß zur Schule kämen? Tipp: Geht beim Rechnen davon aus, dass die Mitschüler ein gleiches Mobilitätsverhalten zeigen, wie ihr selbst in eurer Klasse.</p>	<p>48 Klassen an der Schule</p> <p>48 x 2.342 kg = 112.416 kg</p>	<p>112.416 kg</p>
<p>3. Das ersparte CO₂ wird in Kilogramm angegeben. Wie viele Müsliriegel (ca. 20 g), wie viele Liter Milch, wie viele Packungen Kaugummi (ca. 25 g) oder andere Dinge aus eurer Frühstücksbox müsstet ihr zusammentragen, um auf das gleiche Gewicht zu kommen?</p>	<p>112.416 x 1.000 : 20 = 5.620.800 Müsliriegel,</p> <p>ca. 112.416 Liter Milch,</p> <p>ca. 4.496.640 Packungen Kaugummi</p>	<p>5.620.800 Müsliriegel (an der Schule)</p>
<p>4. Wie viel CO₂ könnten die Schülerinnen und Schüler in ganz Deutschland sparen?</p>	<p>30 SuS sparen 2.342 kg</p> <p>11,4 Mio SuS in Deutschland, das ergibt bei 30 SuS pro Klasse 380.000 Klassen.</p> <p>380.000 x 2.342 kg = 889.960.000 kg</p> <p>= 889.960 Tonnen</p>	<p>889.960.000 kg</p>
<p>5. Stellt euch vor, jedes Mitglied eurer Klasse würde jeden Morgen mit dem Auto zur Schule gefahren: Nach wie vielen Tagen überschreiten die dabei entstehenden CO₂-Emissionen erstmals eure Klassenbilanz aus Aufgabe 2</p>	<p>2.342 kg CO₂-Emissionen pro Klasse pro Jahr : 127 g (g CO₂ pro km beim Pkw)</p> <p>= 18.441 km : (8 km x 30 SuS) = 76,8 Tage</p>	<p>Ab dem 77. Tag</p>

Kopiervorlage Nr. 2 (zur Unterrichtsidee 1.4.)

Durchschnittlicher CO₂-Ausstoß pro Kopf in Deutschland



Wobei erzeugen die Deutschen im Schnitt wie viel CO₂?



-  Heizung
-  Strom
-  Verkehr
-  Ernährung
-  Konsum
-  öffentliche Emissionen

Nicht nur der einzelne Bürger eines Landes ist für Treibhausgase verantwortlich, auch der Staat verursacht Emissionen. Diese werden gleichmäßig auf alle Einwohner des Landes verteilt und ergeben den Emissions-„Grundstock“ der persönlichen Bilanz.

Quelle: www.umweltbundesamt.de > Energie > Service > CO₂-Rechner

Kopiervorlage Nr. 3 (zur Unterrichtsidee 3.1.)

Station SMOG

Ihr braucht

2 große, hohe Gläser
1 Bügeleisen
Räucherstäbchen
Steichhölzer

Versuchsanleitung

Schaltet das Bügeleisen ein und stellt die Temperatur auf die höchste Stufe (Baumwolle). Brecht ein Räucherstäbchen in etwa 5 cm lange Stücke. Wenn das Bügeleisen aufgeheizt ist (Kontrolllampe geht aus), zündet ihr ein Stück des Räucherstäbchens an und werft es in eines der Gläser. Nehmt nun ein weiteres Stück Räucherstäbchen, zündet es an und werft es in das andere Glas. Haltet nun das Bügeleisen mit etwa 2 cm Abstand über eines der Gläser.

Frage

Beobachtet den Rauch. Was hat der Versuch mit Smog zu tun?

Info Wintersmog

Smog kommt aus dem Englischen von den Wörtern smoke (Rauch) und fog (Nebel) und ist eine spezielle Art der Luftverschmutzung, die durch die Verbrennungsabgase von Autos und der Industrie verursacht wird. Die Luftverschmutzung wird durch Ruß, Schwefeldioxid, Staub und Nebel gebildet.

Smog entsteht häufig im Winter: Durch eine Inversionswetterlage, bei der sich eine warme Luftschicht über die kalte Luftschicht auf der Erdoberfläche schiebt, gelangen die Abgase nicht mehr in höhere Schichten der Atmosphäre. Die Abgase reichern sich dadurch in Bodennähe an. Es entsteht eine Dunstglocke über Industriestädten und Großstädten.

Smog ist gesundheitsschädlich. Eine zu hohe Kohlenstoffmonoxidkonzentration führt zu Kopfschmerzen und Übelkeit. Belastend für das Herz-Kreislauf-System ist eine zu hohe Feinstaubkonzentration. Die Schleimhäute werden durch die Stickoxide gereizt und können im schlimmsten Fall zu chronischen Atemwegserkrankungen führen.

Kopiervorlage Nr. 4 (zur Unterrichtsidee 3.1.)

Station TREIBHAUSGASE

1 Rundkolben aus Glas
 1 Thermometer
 1 durchbohrter Stopfen, passend für Thermometer und Rundkolben
 1 Stativ
 1 Infrarotlampe
 1 Uhr
 verschiedene Gase: Methan (Erdgas), CO₂, Luft
 Wasser

Ihr braucht

Montiert den Rundkolben auf dem Stativ und stellt die Infrarotlampe daneben. Füllt nun das Methan (Erdgas) in den Kolben und verschließt ihn mit dem Stopfen und dem Thermometer. Die Spitze des Thermometers sollte etwa in der Mitte des Kolbens sein. Schreibt die angezeigte Temperatur auf und schaltet die Lampe ein. Notiert in Zeitabständen von 30 Sekunden die Temperatur. Die Dauer des Versuchs soll fünf Minuten betragen. Wiederholt diesen Versuch mit den anderen Gasen (CO₂ und Luft). Als letztes Gas nehmt ihr feuchte Luft. Dazu gebt ihr etwas Wasser in den Kolben und schwenkt ihn. Die Luft im Kolben wird dadurch während des Versuchs feucht.

Versuchsanleitung

Übertrag eure Messergebnisse in eine Tabelle oder ein Diagramm und vergleicht die Daten der verschiedenen Gase miteinander. Welche Gase sind die stärkeren Treibhausgase?

Frage

Methan (chemische Summenformel: CH₄) ist eine chemische Verbindung aus Kohlenstoff und Wasserstoff. Diese Verbindungen nennt man auch Kohlenwasserstoffe. Methan ist ein farb- und geruchloses, brennbares Gas. Es ist der Hauptbestandteil von natürlich vorkommendem Erdgas. Außerdem entsteht Methan beim Stoffwechsel von Lebewesen.

Info Methan

Die Methan-Konzentration in unserer Atmosphäre hat sich in den letzten 250 Jahren ungefähr verdoppelt, was hauptsächlich durch die Landwirtschaft verursacht wurde: Es werden immer mehr Tiere (besonders Rinder) gehalten, die bei der Verdauung sehr viel Methan produzieren. Auch beim Reisanbau entsteht Methan, das in die Atmosphäre entweicht. Dort wirkt das Gas als sehr starkes Treibhausgas und trägt zu etwa 20 Prozent zum Treibhauseffekt bei.

Bei jeder Verbrennung von organischen Stoffen entsteht Kohlendioxid (CO₂), eine chemische Verbindung aus Kohlenstoff und Sauerstoff. Es ist ein farbloses und geruchloses Gas, das nicht brennbar ist. Auch bei der Atmung entsteht CO₂. Kohlendioxid ist das wichtigste Treibhausgas und trägt zu 50 Prozent zum Treibhauseffekt bei. Die Verringerung des CO₂-Ausstoßes von Industrie, Kraftwerken und Autos ist also sehr wichtig, um die Erderwärmung zu stoppen.

Info Kohlendioxid (CO₂)

Zum Nachweis von Kohlendioxid benutzt man Kalkwasser. CO₂ kann in hohen Konzentrationen zu einer Kohlendioxid-Vergiftung führen, die sich zum Beispiel durch Kopfschmerzen und Schwindel äußert und auch zu Bewusstlosigkeit und Tod führen kann.

Kopiervorlage Nr. 5 (zur Unterrichtsidee 3.1.)

Station KOHLENDIOXID (CO₂)

Ihr braucht

1 Teelicht
1 Reagenzglas mit Klammer
1 feuerfeste Unterlage
Spritzenflasche mit Kalkwasser
Streichhölzer
Strohalm

Versuchsanleitung

Stellt das Teelicht auf die feuerfeste Unterlage und zündet es an. Haltet nun das Reagenzglas mit der Öffnung nach unten über die Flamme. Dreht nach kurzer Zeit das Reagenzglas mit der Öffnung nach oben und gebt mit der Spritzenflasche etwas Kalkwasser hinein. Schüttelt das Reagenzglas und beobachtet, was passiert.

Für den zweiten Teil des Versuchs schraubt ihr den Deckel von der Spritzenflasche ab und steckt den Strohhalm so weit hinein, dass das untere Ende im Kalkwasser steht. Pustet nun in den Strohhalm hinein und beobachtet danach die Flüssigkeit.

Fragen

Was entsteht bei einer Verbrennung? Und was hat die Atmung damit zu tun?

Info Kohlendioxid (CO₂)

Bei jeder Verbrennung von organischen Stoffen entsteht Kohlendioxid (CO₂), eine chemische Verbindung aus Kohlenstoff und Sauerstoff. Es ist ein farbloses und geruchloses Gas, das nicht brennbar ist. Auch bei der Atmung entsteht CO₂. Kohlendioxid ist das wichtigste Treibhausgas und trägt zu 50 Prozent zum Treibhauseffekt bei. Die Verringerung des CO₂-Ausstoßes von Industrie, Kraftwerken und Autos ist also sehr wichtig, um die Erderwärmung zu stoppen.

Zum Nachweis von Kohlendioxid benutzt man Kalkwasser. CO₂ kann in hohen Konzentrationen zu einer Kohlendioxid-Vergiftung führen, die sich zum Beispiel durch Kopfschmerzen und Schwindel äußert und auch zu Bewusstlosigkeit und Tod führen kann.

Kopiervorlage Nr. 6 (zur Unterrichtsidee 3.1.)

Station STICKOXIDE

Ihr braucht

Geräte und Material:

- 2 Waschflaschen
- 1 Trichter (Durchmesser ca. 12 cm)
- Silikonschlauch
- Wasserstrahlpumpe
- Bechergläser (50 ml)
- Tropfpipetten
- Kerze aus farblosem Paraffin sowie eine durchgefärbte Kerze

Chemikalien:

- Sulfanilsäure (Xn)
- N-(1-Naphthyl)-ethylendiaminhydrochlorid (Xi)
- Eisessig (C)

Falls gewünscht: Nachweis Aquamerck für Nitrit 0,025–0,5 mg/l.

Versuchsanleitung

1. Herstellung des Nachweisreagenz für Stickoxide und Nitrit (Saltzmann Reagenz): Löse nacheinander in 100 ml dest. Wasser: 0,5 g Sulfanilsäure, 0,005 g N-(1-Naphthyl)-ethylendiamin-hydrochlorid, 5 ml Eisessig.
2. Entzünde zunächst die farblose Kerze und lasse sie etwas brennen, um eine gleichmäßige Flamme zu erhalten. Stelle sie unter den Glastrichter, dessen Abgase du langsam mit Hilfe der Wasserstrahlpumpe durch 100 ml dest. Wasser in der Waschflasche saugst. Wiederhole das Ganze mit der durchgefärbten Kerze. Nun verdünnst du beide Lösungen 1:10. Zu jeweils 10 ml der beiden Lösungen gibst du 1 ml von Saltzmanns Reagenz und vermischt sie gut. Stelle die Gefäße auf eine weiße, gut beleuchtete Unterlage. Nach kurzer Zeit beobachtest du in beiden Reagenzgläsern die Bildung einer roten Färbung. Beim Abgas der farbigen Kerze ist diese deutlich intensiver als bei dem der farblosen Kerze.

Entsteht bei Verbrennungen nur CO_2 ? Lassen sich noch andere Stoffe nachweisen? Wenn ja, welche sind das?

Fragen

Stickoxide ist die Sammelbezeichnung für chemische Verbindungen von Stickstoff und Sauerstoff. Sie entstehen bei Verbrennungsvorgängen, vor allem in den Motoren von Autos und anderen Verkehrsmitteln. Ihre Summenformeln werden meist als NO_x zusammengefasst. Stickoxide reizen und schädigen die Atemorgane, wobei das Stickstoffdioxid (NO_2) besonders gesundheitsgefährdend ist. Stickstoffmonoxid (NO) ist ein farbloses, geruchloses Gas, während Stickstoffdioxid ein bräunliches, stechend chlorähnlich riechendes Gas ist. Stickoxide tragen zum sauren Regen bei, da sie mit der Feuchtigkeit der Luft in der Atmosphäre Salpetersäure bilden. Diese Säure schädigt Pflanzen und lässt die Böden sauer werden. Außerdem greift die Säure die Gebäudesubstanz an. Darüber hinaus sind Stickoxide klimawirksam, das heißt, sie tragen zur Erderwärmung bei. Stickoxide sind an der Bildung von Ozon beteiligt, das in höheren Konzentrationen die Atemwege reizt.

Info Stickoxide

Kopiervorlage Nr. 7 (zur Unterrichtsidee 3.1.)

Station SAURER REGEN 1

Ihr braucht

1 Becherglas
einige Stückchen Kalkstein
etwas verdünnte Schwefelsäure
Schutzbrille

Versuchsanleitung

Gebt etwas verdünnte Schwefelsäure auf den Kalkstein.

Fragen

Beobachtet, was passiert. Wo könnte eine ähnliche Reaktion vorkommen?
Was hat dieser Versuch mit Luftschadstoffen zu tun?

Info Schwefeldioxid

Schwefeldioxid (chemische Summenformel: SO_2) ist eine chemische Verbindung aus Schwefel und Sauerstoff. Es ist ein farbloses Gas, das stechend riecht und giftig ist. Es reizt die Schleimhäute und ist in hohen Konzentrationen lebensgefährlich, da es Bronchien und Lungen schädigt. Schwefeldioxid entsteht bei der Verbrennung schwefelhaltiger fossiler Energieträger (Erdöl, Erdgas, Kohle). Es entweicht auch aus natürlichen Quellen wie Sümpfen oder Vulkanen. Schwefeldioxid trägt stark zum sauren Regen bei, da es zusammen mit dem Wasserdampf und dem Sauerstoff in der Luft Schwefelsäure bildet. Diese Säure führt dazu, dass das Regenwasser sauer wird und schädlich auf Pflanzen wirkt. Der saure Regen greift auch Gebäude und Skulpturen aus kalkhaltigem Material an. Der Ausstoß von Schwefeldioxid konnte in den vergangenen Jahrzehnten bereits stark verringert werden. Maßnahmen hierzu sind zum Beispiel die Nutzung schwefelfreier oder -armer Brennstoffe und die Rauchgasentschwefelung.

Kopiervorlage Nr. 8 (zur Unterrichtsidee 3.1.)

Station SAURER REGEN 2

2 Glasschälchen
2 Stücke Watte
einige Kressesamen
etwas Salpetersäure ($c(\text{HNO}_3) = 0,001 \text{ mol/l}$)
etwas Wasser
1 Reißzwecke

Ihr braucht

Legt je ein Stück Watte auf die beiden Glasschälchen. Danach streut ihr einige Kressesamen auf jedes Wattestück. Gießt nun einige Tropfen Salpetersäure auf das eine Wattestück und etwas Wasser auf das andere. Markiert die mit der Säure getränkte Watte mit der Reißzwecke und stellt beide Schälchen an einen hellen Ort.

Versuchsanleitung

Gießt nun jeden Tag die Kressesamen: Das Schälchen mit der Reißzwecke mit der Säure und das andere mit Wasser.

Schreibt täglich kurz auf, was ihr beobachtet.

Frage

Saurer Regen ist ein Endprodukt einfacher Verbrennungsvorgänge, wie sie beispielsweise in einem Automotor stattfinden. Unbelastetes Regenwasser hat einen pH-Wert um 5 und kommt allein durch den Kohlendioxidgehalt der Luft zustande. Sind in der Atmosphäre allerdings weitere Schadstoffe wie beispielsweise SO_2 und NO_x , können diese mit dem Regenwasser zu Säuren reagieren, so sinkt der pH-Wert weiter ab. Die Schwefeloxide entstehen hauptsächlich bei der Verbrennung von Kohle und Erdölderivaten (Kohle enthält meist zwischen 0,5 und 2 Prozent Schwefel). Auch aus natürlichen Quellen gelangt beispielsweise Schwefeloxid durch Vulkanismus in die Atmosphäre. Schwefeldioxid bildet mit der Feuchtigkeit der Luft schwefelige Säure, welche zu Schwefelsäure oxidiert wird. Schwefeldioxid stellt eine ernste Belastung der Atmosphäre dar. Es ist ein Atemgift und schädigt die Vegetation. Die von uns Menschen erzeugten (anthropogenen) Stickstoffoxide stammen hauptsächlich aus den Verbrennungsgasen von Automotoren und anderen Verkehrsmitteln.

„Saurer Regen“

Kopiervorlage Nr. 9 (zur Unterrichtsidee 3.1.)

Station OZON

Informiere dich auf der Internetseite des Umweltbundesamtes (www.umweltbundesamt.de – Suchfunktion benutzen) über das Ozon und seine Eigenschaften. Beantworte dabei folgende Fragen:

Fragen

- ▶ Wann und wo treten die höchsten Ozonwerte auf?
- ▶ Was sollte man bei erhöhten Ozonwerten in der Luft beachten?
- ▶ Wie kann man selbst dazu beitragen, die Ozonbelastung zu verringern?

Info Ozon

Ozon ist eine besondere Form des Sauerstoffs. Normale Sauerstoff-Moleküle (O_2) bestehen aus zwei Sauerstoff-Atomen. Beim Ozon (O_3) sind drei Sauerstoff-Atome miteinander verbunden. Ozon ist ein unsichtbares Gas, das in hohen Konzentrationen einen stechenden, chlorähnlichen Geruch hat. Das Gas reizt die Atemwege und führt zu Husten und Kopfschmerzen. Auch Pflanzen werden durch erhöhte Ozon-Konzentrationen geschädigt. Für die Entstehung von Ozon in der Luft müssen einige Voraussetzungen erfüllt sein: Aus anderen Luftschadstoffen, den sogenannten Vorläuferstoffen des Ozons, wie Stickoxiden und flüchtigen organischen Verbindungen bildet sich durch die energiereiche Strahlung der Sonne das Ozon.

Kopiervorlage Nr. 10 (zur Unterrichtsidee 6.1.)

BINNENSCHIFFER/IN

Schulische Voraussetzung: Hauptschulabschluss oder höherwertig

Interessen/Fähigkeiten: technisches Verständnis, Konzentration, räumliches Vorstellungsvermögen, Organisation, motorisches Geschick

Ausbildung: drei Jahre im dualen System (zur einen Hälfte im Betrieb und zur anderen Hälfte in der Berufsschule)

Tätigkeit nach der Ausbildung: Beförderung von Gütern und Fahrgästen

Gehalt:

Bis etwa 1.100 Euro während der Ausbildung, danach 2.000 bis 3.800 Euro brutto

Umweltbeitrag: Binnenschifffahrt ersetzt täglich eine 570 km lange Lkw-Kolonnie bei geringem Energieverbrauch, allerdings ist der aktuell genutzte Schiffsdiesel häufig schadstoffreich

EKTROINGENIEUR/IN FAHRZEUGTECHNIKER/IN

Schulische Voraussetzung: Abitur oder Fachabitur

Interessen/Fähigkeiten: hohes mathematisches, physikalisches und technisches Verständnis, Konzentration, räumliches Vorstellungsvermögen, handwerkliches Geschick

Ausbildung: etwa 5 Jahre Hochschul- oder Fachhochschulstudium

Tätigkeit nach der Ausbildung: breit gefächert, zum Beispiel Fahrzeugelektronik, Mechatronik, Elektromobilität

Gehalt:

Etwa 3.500 bis 4.500 Euro brutto

Umweltbeitrag: zum Beispiel Entwicklungen im Bereich umweltfreundlicher (Elektro-)Fahrzeuge, leistungsfähiger Energiespeicher

BETRIEBSWIRT LOGISTIK/IN

Schulische Voraussetzung: Abitur

Interessen/Fähigkeiten: mathematisches Verständnis, Organisation, Sprachen; EDV-Kenntnisse, Geschick im Kundenkontakt

Ausbildung: etwa 5 Jahre Hochschulstudium

Tätigkeit nach der Ausbildung: Bündeln und Verteilen von Waren-, Personenströmen und Informationen: von Beschaffung über Transport bis zur Distribution (Verteilung)

Gehalt:

Etwa 3.500 bis 4.500 Euro brutto

Umweltbeitrag: zunehmende Bedeutung einer „Grünen Logistik“ zur Ressourcenschonung, zum Teil auch als Studienschwerpunkt wählbar

STADT- UND REGIONALPLANER/IN

Schulische Voraussetzung: Abitur

Interessen/Fähigkeiten: hohes Maß an Flexibilität, mathematisches Verständnis, sorgfältige Arbeitsweise, Lernbereitschaft, Kunden- und Serviceorientierung, Interesse an verwaltend-organisatorischen Tätigkeiten

Ausbildung: etwa 5 Jahre Hochschulstudium

Tätigkeit nach der Ausbildung: Mitwirkung in der Bauleitplanung, von der Analyse bis zur Planung und Beratung, Durchführung städtebaulicher Untersuchungen, Vermittlung zwischen Bürgergruppen, Interessenvertretern oder Politikern.

Gehalt:

Etwa 3.100 bis 4.900 Euro brutto

Umweltbeitrag: Erarbeitung von Entwürfen für eine umweltgerechte, soziale und wirtschaftliche Orts-, Stadt- und Raumentwicklung

Kopiervorlage Nr. 11 (zur Unterrichtsidee 6.1.)



Abitur

technisches Verständnis, Konzentration, räumliches Vorstellungsvermögen, Organisation, motorisches Geschick

Abitur oder Fachabitur

ca. fünf Jahre Hochschul- oder Fachhochschulstudium

hohes mathematisches, physikalisches und technisches Verständnis, Konzentration, räumliches Vorstellungsvermögen, handwerkliches Geschick

Hauptschulabschluss oder höherwertig

Beförderung von Gütern und Fahrgästen

Mitwirkung in der Bauleitplanung, von der Analyse bis zur Planung und Beratung, Durchführung städtebaulicher Untersuchungen, Vermittlung zwischen Bürgergruppen, Interessenvertretern oder Politikern

breit gefächert, z.B. Fahrzeugelektronik, Mechatronik, Elektromobilität

Etwa 3.500 bis 4.500 Euro brutto

Etwa 3.100 bis 4.900 Euro brutto

drei Jahre im dualen System (zur einen Hälfte im Betrieb und zur anderen Hälfte in der Berufsschule)

Bis etwa 1.100 Euro während der Ausbildung, danach 2.000 bis 3.800 Euro brutto

Etwa 3.500 bis 4.500 Euro brutto

mathematisches Verständnis, Organisation, Sprachen; EDV-Kenntnisse, Geschick im Kundenkontakt

Bündeln und Verteilen von Waren-, Personenströmen und Informationen: von Beschaffung über Transport bis zur Distribution (Verteilung)

hohes Maß an Flexibilität, mathematisches Verständnis, sorgfältige Arbeitsweise, Lernbereitschaft, Kunden- und Serviceorientierung, Interesse an verwaltend-organisatorischen Tätigkeiten

etwa 5 Jahre Hochschulstudium

etwa 5 Jahre Hochschulstudium

Abitur

Kopiervorlage Nr. 12 (zur Unterrichtsidee 7.4.)

Elektromobilität – die Lösung?

1. Interview mit einem Vertreter der Automobil-Industrie

Frage: Warum ist Elektromobilität sinnvoll für den Umweltschutz?

Antwort: Da ist zuerst die Emissionsfreiheit eines Elektromotors: Er erzeugt beim Betrieb keine Luftschadstoffe wie Stickoxide, Kohlenmonoxid oder Ruß, sondern nur etwas Abwärme und vor allem wenig Lärm. Die Luft vor allem in den Städten wird also sauberer. Außerdem ist der Wirkungsgrad eines Elektromotors mit über 80 Prozent viel höher als ein Verbrennungsmotor im Auto mit 20 bis 30 Prozent. Es wird also weniger Energie verschwendet.

Frage: Was ist mit dem Kohlendioxid, das zum Treibhauseffekt und damit zur Klimaerwärmung beiträgt?

Antwort: Wird ein Elektrofahrzeug mit Strom aus erneuerbaren Energien betrieben, und das planen wir ja, entstehen auch keine Treibhausgasemissionen wie zum Beispiel durch die Verbrennung von Diesel und Benzin, die aus Erdöl hergestellt werden. Das ist ein wichtiger Beitrag des Verkehrssektors zum Klimaschutz.

Frage: Gibt es auch noch weitere Vorteile der Elektromobilität?

Antwort: Der bisher erzeugte Strom aus erneuerbaren Energien kann noch nicht gut gespeichert werden. Scheint also viel Sonne, muss der Solarstrom sofort verbraucht werden. Die Akkus vieler Elektrofahrzeuge zusammen ließen sich als Pufferspeicher nutzen. Das heißt, sie werden immer dann bevorzugt geladen, wenn gerade viel Wind weht oder viel Sonne scheint. Die Autos stehen ja verhältnismäßig lange in der Garage und müssen nicht immer sofort wieder mit Strom betankt werden. An Lösungen für ein solches Strom- und Lademanagement wird gerade intensiv geforscht.

Frage: Fahren Sie selbst auch ein Elektroauto?

Antwort: Für den täglichen Weg zur Arbeit und für Kurzstrecken nutze ich tatsächlich ein Elektroauto. Das ist sehr praktisch und macht Spaß. Für Langstrecken haben wir aber noch ein größeres Auto mit Dieselmotor. Es gibt aber auch Autos, die beide Antriebe vereinen, also einen Elektro- und einen Verbrennungsmotor haben. Mit diesen Hybridautos kann man problemlos alle Strecken zurücklegen.

2. Interview mit einem Vertreter eines Umweltverbandes

Frage: Die Elektromobilität macht einen umweltfreundlichen Verkehr möglich. Sehen Sie das auch so?

Antwort: Selbstverständlich hat ein Elektroauto Vorteile gegenüber den konventionellen Pkws. Automatisch wird der Verkehr damit aber noch nicht umweltfreundlich.

Frage: Wo sind die Knackpunkte?

Antwort: Tatsächlich ist das Elektroauto emissionsarm, dort, wo es fährt. Man muss aber schauen, wo der Strom herkommt. Unser deutscher Strommix beinhaltet heute noch fast zur Hälfte Strom aus Stein- und Braunkohlekraftwerken. Dort entstehen weiterhin CO₂-Emissionen. Fährt ein Elektroauto heute mit herkömmlichem Strom aus der Steckdose, werden etwa so viele Klimagase in den Kraftwerken frei wie beim Verbrennungsmotor im Auspuff. Erst wenn der Strom aus erneuerbaren Quellen stammt, wird das Elektroauto sauberer. Unser Strommix wird aber zunehmend sauberer und damit auch die Elektroautos. Im Gegensatz dazu wird normales Benzin künftig eher noch umweltschädlicher, da Erdöl zunehmend aus unkonventionellen Vorkommen stammt, deren Ausbeutung sehr energieintensiv ist.

Frage: Gibt es noch weitere Einschränkungen?

Antwort: Auch wenn sie in punkto Klimaschutz viel Potenzial hat, löst die Elektromobilität eben nicht alle Verkehrsprobleme. Nehmen Sie den zunehmend größer werdenden Flächenverbrauch. Die über vierzig Millionen deutschen Pkws müssen ja irgendwo fahren oder stehen. Da ändert auch ein Elektromotor nichts, sondern die Autos müssen insgesamt kleiner und es müssen weniger werden.

Frage: Was ist also Ihr Fazit?

Antwort: In wichtigen Teilbereichen bringt das Elektroauto Umweltvorteile, vor allem wenn erneuerbarer Strom aus Sonne, Wind- und Wasserkraft genutzt wird, wofür wir uns sehr einsetzen. Andere Verkehrsprobleme werden wir aber wie bisher angehen müssen, zum Beispiel durch eine bewusste und sinnvolle Nutzung und Vernetzung aller Verkehrsmittel und einen breiten Umstieg auf Fahrrad, Bus und Bahn.

Kopiervorlage Nr. 13 (zur Unterrichtsidee 7.4)

Elektromobilität – die Lösung?

Tabelle - Technische Daten eines elektrischen Kleinwagens (Beispiel):

Reichweite Elektroauto	< 100 Kilometer
Gewicht Lithium-Ionen-Batterie	260 Kilogramm bei 18 kWh
Ladezeit	Ca. 12 Stunden an normaler Steckdose
Verbrauch	18,5 kWh/100 km (entspricht ca. 1,85 Liter Diesel oder 2,05 Liter Benzin)
CO₂-Ausstoß über Lebensdauer	27,6 Tonnen bei Durchschnittsmix, davon 17,6 Tonnen für die Strombereitstellung (Lebensfahrleistung: 150.000 km) Das entspricht den Emissionen für Heizwärme eines Einfamilienhauses über 4 Jahre.