

**Das Filmprogramm zum  
Wissenschaftsjahr 2010 –  
Die Zukunft der Energie**

**PÄDAGOGISCHES  
BEGLEITMATERIAL**  
–  
**LÖSUNGSVORSCHLÄGE  
FÜR LEHRER**

Eine Initiative des Bundesministeriums  
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2010

**Die Zukunft der  
Energie**

## INHALT:

### UNSER PLANET

Lösungen 4

### EINE UNBEQUEME WAHRHEIT

Lösungen 15

### MENSCHEN, TRÄUME, TATEN

Lösungen 22

Impressum 31

## UNSER PLANET

### Mögliche Antworten auf die Fragen zum Film:

#### HANDLUNGSOPTIONEN, TRANSPORT UND VERKEHR

##### Welche alternativen Antriebe sind Ihnen noch bekannt?

Stichpunkte dazu sind:

Alternative Antriebe: Hybridautos (Kombination aus verschiedenen Antriebsarten), Solarfahrzeuge, Elektroauto.

Alternative Kraftstoffe: Autogas, Erdgas, Biodiesel, Pflanzenöl, Bioethanol, Brennstoffzelle, Wasserstoff.

##### Wie können Sie den klimaschädlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoß durch Autoabgase verringern?

Stichpunkte dazu sind: kurze Strecken mit dem Fahrrad fahren, Fahrgemeinschaften bilden, öffentliche Verkehrsmittel nutzen, längere Strecken mit dem Zug oder Reisebus zurücklegen, kraftstoffsparend fahren (niedertourig, gleitend, nicht schneller als 130km/h), kleine statt große Autos fahren, Autos mit alternativen Antrieben nutzen.

##### Wie kann man den durch den Flugverkehr verursachten CO<sub>2</sub>-Ausstoß verringern?

Stichpunkte dazu sind: Inlandsflüge vermeiden, nahe Urlaubsziele wählen, Videokonferenzen statt flugintensive Geschäftstreffen bevorzugen, auf den Zug und andere öffentliche Verkehrsmittel umsteigen.

##### Kann man durch richtiges Einkaufen den Flugverkehr verringern? Wie könnte ein „flugneutraler“ Einkaufszettel aussehen?

Stichpunkte dazu sind: keine aus fernen Ländern importierten Lebensmittel kaufen (Äpfel aus Neuseeland, Kartoffeln aus Ägypten), Obst und Gemüse der Saison nutzen, weniger Fleischprodukte (besonders Rindfleisch aus Südamerika) kaufen.

#### HANDLUNGSOPTIONEN, REGENWÄLDER

##### Welche Maßnahmen könnte jeder Einzelne treffen, um der Regenwaldzerstörung Einhalt zu bieten?

Stichpunkte dazu sind:

- keine Artikel aus Tropenholz kaufen oder nur solche, mit zertifizierten Prüfsiegeln. Diese Siegel garantieren, dass das Holz nicht aus illegalem Raubbau stammt (zum Beispiel FSC-Siegel, Naturland-Siegel).
- möglichst keine Produkte, für die Regenwälder gerodet werden, kaufen.



Dazu gehören unter anderem alle Produkte aus Tropenholz (besonders Möbel), Rindfleisch aus Südamerika (für die Rinderweiden werden große Flächen Regenwald nachhaltig zerstört), in herkömmlichen Plantagen gezogenes Obst wie Bananen, Kakao, Kaffee, Tee und vieles mehr (für die Plantagen werden große Waldgebiete gerodet), Biokraftstoffe aus tropischen Ländern (für Bio-Ethanol werden in Brasilien große Waldflächen für das benötigte Zuckerrohr zerstört, in Thailand riesige Flächen für den Ölpalmenanbau).

- Projekte unterstützen, die Regenwälder schützen.

## HANDLUNGSOPTIONEN, ARTENSTERBEN

**Was können Sie ganz persönlich tun, um das Aussterben von (heimischen) Arten zu verhindern und so bedrohte Tierarten zu schützen?**

Stichpunkte dazu sind:

- im eigenen Umfeld (Garten, Schule etc.) Tieren die Möglichkeit geben zu leben (Insektenhotel, Reisighaufen, naturnahe Hecken etc.). Mit so einfachen Maßnahmen kann seltenen Insekten wie Wildbienen- und Wespenarten, vielen Vögeln, Kleinsäugetern, Amphibien wie Frösche und Kröten und verschiedene Reptilienarten wie Nattern oder Blindschleichen eine Brut-, Schutz- und Überwinterungsmöglichkeit gegeben werden.
- sich in der Natur angemessen verhalten (keine Tiere oder Pflanzen mitnehmen, Wege nicht verlassen),
- Schutzprojekte unterstützen (alle möglichen Arten auch von heimischen Projekten findet man auf den Internetseiten des NABU, WWF, BUND, Greenpeace etc.)

## HANDLUNGSOPTIONEN, MÜLL UND ABFALLWIRTSCHAFT

**Wie kann unser Müllberg weiter verringert werden? Was kann der Verbraucher – was können Sie – ganz konkret tun, um Müll zu vermeiden?**

Stichpunkte dazu sind: weniger verpackte Ware kaufen (frisches statt eingeschweißtes Obst), Müll trennen, Müll vermeiden (Brotbox statt Alufolie, Einkaufskorb statt Plastiktüte, Getränke aus Mehrwegflaschen und recyclingfähige Verpackungsmaterialien bevorzugen), stärkere Nutzung von aufladbaren oder wieder verwendbaren Produkten.



## LÖSUNGSVORSCHLÄGE FÜR DIE AUFGABEN IN DER BROSCHÜRE



### **1 Klimaveränderung**

#### **a) Erläutern Sie, welche Veränderungen der Klimawandel nach sich zieht.**

- Veränderung der Klimazonen: Vormal fruchtbare Regionen leiden unter der Trockenheit, kältere Regionen bieten günstigere Anbaubedingungen. Naturkatastrophen und extreme Wetterlagen nehmen zu.
- Veränderung der Küstenlinie: Durch den Anstieg des Meeresspiegels kommt es zu Überschwemmungen, teilweise stark bevölkerte Regionen können dauerhaft überflutet werden (Bangladesch, Niederlande, Norddeutschland) oder gehen ganz unter (Malediven, Mikronesien). Ein großer Teil der Weltbevölkerung wohnt in Küstennähe.
- Veränderung der Ökosysteme: Ganze Ökosysteme müssen sich den veränderten Temperatur- und Niederschlagsbedingungen anpassen. Schaffen sie es nicht, gehen sie zugrunde und mit ihnen die in ihnen lebenden Organismen. Sie machen anderen, besser angepassten Ökosystemen Platz, die ursprüngliche Artengemeinschaft verschwindet.
- Veränderungen von Flora und Fauna: Nur die Organismen überleben, die sich den Veränderungen anpassen können. Die Artenvielfalt auf der Erde würde sich vollständig verändern, mit ungeahnten Folgen.
- Veränderung der Verbreitung von Krankheiten: Entsprechend der zunehmenden Temperatur, werden sich auch Krankheitserreger wie Malaria verbreiten können. Bisher erregerfreie Gebiete könnten unsicher werden.

#### **b) Stellen Sie dar, was jede/r einzelne gegen den Klimawandel tun kann.**

Stichpunkte dazu sind: Vermeidung von Treibhausgasen (da besonders CO<sub>2</sub>) durch bewussteres Autofahren (weniger Autofahren, kraftstoffsparender Fahrstil, kleinere, kraftstoffsparende Modelle etc.), auf Inlandsflüge verzichten, bewusstes und klimaschonendes Einkaufen (weniger Fleisch, weniger Müll), Energie im Haushalt sparen durch Sparlampen, bewusstes Heizen etc.

#### **c) Nennen Sie alternative Energien, die nachhaltiger mit den Ressourcen unseres Planeten umgehen.**

Stichpunkte dazu sind: Solar- bzw. Sonnenenergie, Wärme aus dem Erdinnern (Geothermie), Windenergie, Bioenergie (aus Biomasse), Gezeitenenergie, Energien aus Wasserkraft, in Zukunft aus Kernfusion.

#### **d) Diskutieren Sie, ob der Einsatz von Atomkraftwerken sinnvoll ist, um den Ausstoß von Treibhausgasen – durch Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes herkömmlicher Kohlekraftwerke sowie der Verbrennung von Erdöl oder Erdgas – zu verringern.**

Stichpunkte dazu sind:



**PRO:**

- geringerer Schadstoffausstoß und weniger klimaschädliche Gase,
- klimaschonend, sehr gute Energiebilanz (AKWs produzieren enorme Mengen an Strom und Wärme),
- weitgehend wetterunabhängige und dadurch stabile Stromproduktion,
- Unabhängigkeit von Stromanbietern aus anderen Ländern.

**CONTRA**

- Bei der Kernspaltung entstehen große Mengen an radioaktivem Abfall, der über Jahrtausende radioaktiv und hoch gefährlich bleibt,
- Entsorgung des Atommüll noch nicht sichergestellt, ein sicheres Endlager existiert noch nicht,
- für die Gewinnung des nötigen Urans wird die Umwelt nachhaltig geschädigt und CO<sub>2</sub> ausgestoßen,
- das benötigte Uran kommt hauptsächlich aus Russland und anderen uranproduzierenden Ländern weltweit, daher ist man weiterhin von anderen Ländern abhängig,
- fragwürdige Sicherheit, immer wieder gibt es Zwischenfälle, die ein Abschalten des Reaktors nötig machen,
- Große Unfälle in oder terroristische Anschläge auf Kernkraftwerke können schwerwiegende Folgen für ganze Landstriche haben (vgl. Tschernobyl).

**e) Stellen Sie die Auswirkungen dar, die entstünden, wenn alle Menschen in der Lage wären, ein Auto zu kaufen.**

Bis zu 25% der Treibhausgasemissionen steuert der weltweite Verkehr zur Klimaveränderung bei, bei den EU-15-Staaten sind es 21%. Würden alle Staaten eine so hohe Emissionsrate für Treibhausgase aufweisen, hätte das katastrophale Folgen für das globale Klima.

Mögliche Lösungsansätze:

- Bereitstellung einer entsprechenden öffentlichen Verkehrsinfrastruktur (öffentlicher Verkehr, Bus und Bahn),
- bessere Verkehrsplanung (Carsharing, Verkehrsleitsysteme etc.),
- bessere, bezahlbare Technologien (alternative Antriebe),
- kleinere, umweltfreundlichere Antriebe.

**f) Nennen Sie Ursachen des Treibhauseffektes und erläutern Sie die Herkunft der Treibhausgase wie CO<sub>2</sub> und Methan**

Der durch den Menschen verursachte Treibhauseffekt hat mehrere Ursachen:

Verbrennen fossiler Brennstoffe, weltumfassende Entwaldung, Land- und Viehwirtschaft.

Dadurch werden so genannte Treibhausgase wie CO<sub>2</sub>, Methan, Fluorkohlenwasserstoffe, Lachgas und andere in die Atmosphäre abgegeben. Sie verhindern, dass Wärmestrahlung von der Erde zurück ins Weltall gestrahlt wird und tragen so zur Erderwärmung bei.

**Herkunft:**

**CO<sub>2</sub>:** Entsteht bei der Verbrennung kohlenstoffhaltiger Brennstoffe, besonders fossiler Energieträger und andere,

**Methan:** Entstehung bei vielfältigen biologischen und geologischen Prozessen (Vulkanausbrüche, Biogas, Faulen organischer Stoffe, Stoffwechselprozesse), bedeutender Verursacher ist die Landwirtschaft mit zum Beispiel Rinderhaltung und Nassreisanbau.

**g) Erläutern Sie, wie Energie durch die Sonne erzeugt wird und in welcher Form wir diese Energieerzeugung auf der Erde wiederfinden können.**

Die auf der Sonne erzeugte Energie wird durch Kernfusion erzeugt. In der Summe verschmelzen vier Wasserstoffkerne zu einem Heliumkern. Der Heliumkern ist etwas leichter als die vier Wasserstoffkerne. Diese fehlende Masse wird bei der Reaktion gemäß  $E=mc^2$  in Energie umgewandelt und sorgt so für die Sonnenstrahlung. Diese Energie geht nicht verloren, wenn sie auf die Erde trifft, sondern wird zum Teil in den Weltraum reflektiert, zum Teil gespeichert. Man trifft sie in fossilen Brennstoffen wie Erdöl und Erdgas, Ölsand, Ölschiefer, im Wind, in der Biomasse (Holz, Stroh und andere pflanzliche Rohstoffe), im Licht, in der Wärme und im Wasserkreislauf unserer Erde.

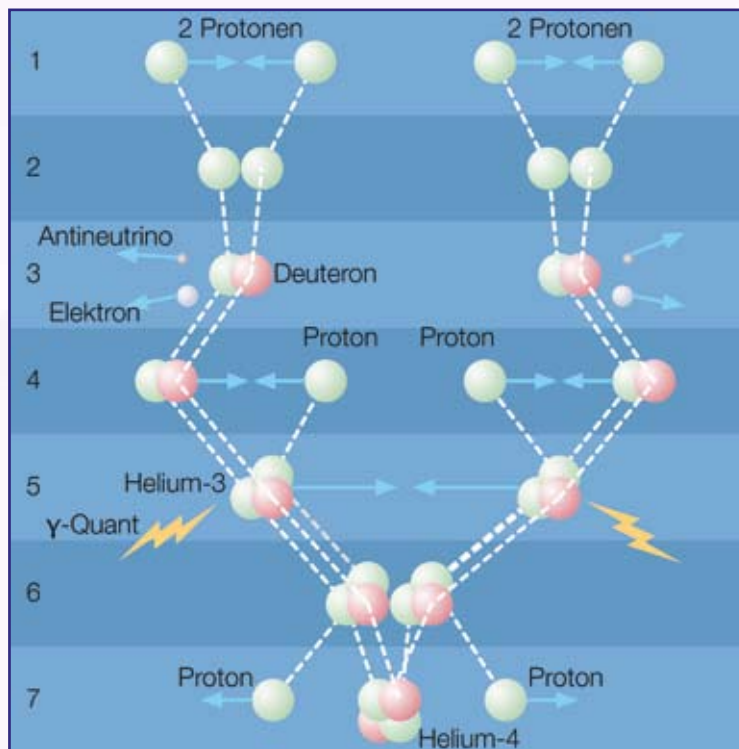
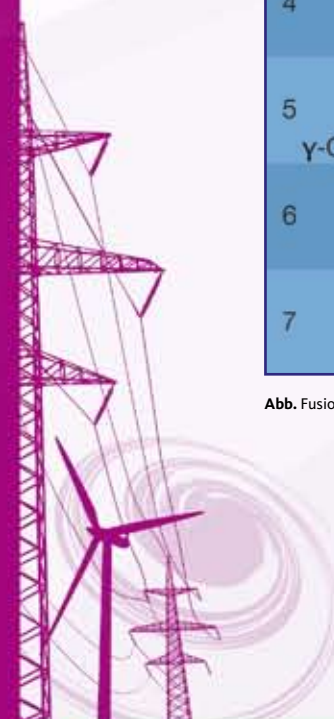


Abb. Fusion: nach "J. Kube, Physik - Ein Schnellkurs, DuMont-Buchverlag 2009"



2

**Bevölkerungsentwicklung**

**a) Schätzen Sie ab, welche Folgen die Zunahme der Weltbevölkerung auf das Leben unseres Planeten hat.**

Die Folgen einer weltweiten Bevölkerungszunahme treffen besonders die armen Länder, haben aber längerfristig auch Auswirkungen auf die reichen Industrienationen. Mögliche negative Folgen des rasanten Wachstums sind: Nahrungs- und Wasserknappheit, Ressourcenmangel, mehr Wohnraumbedarf, unzureichende Infrastrukturen (Schulen, Gemeinwesen, Ärzte etc.), Verstädterung und Ghettobildung, Gefährdung der Stabilität in bestimmten Regionen, Migrationsdruck.

**b) Nennen Sie die Folgen, die die Zunahme der Weltbevölkerung auf die zur Verfügung stehenden Ressourcen hat.**

**mögliche negative Folgen sind:**

Verteuerung der Rohstoffe und daraus hergestellter Produkte, negative wirtschaftliche Dynamik (zum Beispiel Verteuerung der Lebenshaltungskosten, Inflation, Rezession etc.), Migrationsbewegungen, Krieg um Ressourcen.

**mögliche positive Folgen:**

Entwicklung neuer Technologien, Entstehung neuer Arbeitsplätze, geringerer Schadstoffausstoß, Entwicklung von Produkten mit höherer Energieeffizienz.

3

**Müll und Abfallwirtschaft**

**Stellen Sie begründete Überlegungen an, wie sich der Müllberg weiter verringern ließe. Nennen Sie Möglichkeiten, Müll zu vermeiden.**

Stichpunkte dazu sind: weniger verpackte Ware kaufen (frisches statt eingeschweißtes Obst), Müll trennen, Müll vermeiden (Brotbox statt Alufolie, Einkaufskorb statt Plastiktüte, Getränke aus Mehrwegflaschen und recyclingfähige Verpackungsmaterialien bevorzugen), stärkere Nutzung von aufladbaren oder wieder verwendbaren Produkten.

4

**Regenwaldzerstörung**

**a) Stellen Sie dar, welchen Bedrohungen der Regenwald weltweit ausgesetzt ist**

Stichpunkte dazu sind: Abholzung zur Gewinnung von Tropenholz oder Rodungen, um Holz als Energielieferant zu erhalten, Brandrodung für Nutzbarmachung des Bodens zur Landwirtschaft (Subsistenzwirtschaft, Weideland, Bioenergie) und Baulandgewinnung.

**b) Geben Sie verschiedene Regenwaldgebiete – außer denen des Amazonas – an.**

Beispiele dazu sind:

**tropischer Regenwald:** Mittelamerika, Zentralafrika, Ostküste Madagaskars, Südostasiatisches Festland, Indonesien.



**Gemäßigter Regenwald:** nördliche Westküste Nordamerikas, chilenische Pazifikküste, Tasmanien, Neuseeland, Kolchis-Region (Nordanatolien und Georgien).

**c) Erläutern sie die ökologische Bedeutung jedes Regenwaldes für die Erde.**

Stichpunkte dazu sind: Sauerstofflieferant und CO<sub>2</sub>-Speicher, „genetische Schatzkammer“ (Vorkommen der größten Artenvielfalt von Pflanzen und Tieren auf der Erde, Rückzugsraum für gefährdete Arten aus Flora und Fauna), Klimaregulator (beeinflusst maßgeblich globale Luftströmungen auf der Erde), Wasserspeicher.

**d) Nennen Sie natürliche Ressourcen, die uns der Regenwald – außer Holz – noch bietet.**

Stichpunkte dazu sind: Medikamente, „genetische Schatzkammer“ (Vorkommen der größten Artenvielfalt von Pflanzen und Tieren auf der Erde, Rückzugsraum für gefährdete Arten aus Flora und Fauna), Nahrungslieferant (besonders Früchte, Nüsse, Honig, Gewürze, Fisch, Öle), Naturprodukte für Kosmetika, Kautschuk, Naturfasern, Rattan, Bambus.

**e) Erläutern Sie, warum die Rodung des Regenwaldes eine nicht wieder gut zu machende Umweltzerstörung bedeutet.**

- Einmal ausgestorbene Pflanzen oder Tiere sind unwiederbringlich verloren und fehlen im Genpool der Erde.
- Durch die Brandrodung des Waldes wird das im organischen Material gespeicherte CO<sub>2</sub> wieder der Atmosphäre zugeführt und steuert so zur Erderwärmung bei.
- Der durch den Wald geschützte aber empfindliche Waldboden wird äußeren Einflüssen wie Wasser, Wind und Sonne ausgesetzt. Durch Erosion und Auslaugung wird das gerodete Gebiet unfruchtbar und für eine weitere Nutzung wertlos.
- Durch die Regenwaldzerstörung wird der Wasserhaushalt der betroffenen Gebiete nachhaltig negativ beeinflusst. Der Regenwald wirkt wie ein großer Schwamm, der in Trockenzeiten sein gespeichertes Wasser zur Verfügung stellt. Diese Speicherfunktion geht mit der Zerstörung verloren. Die Folgen sind Austrocknung von Boden und Flüssen sowie Erosion.

**f) Stellen Sie begründete Überlegungen an, welche Auswirkungen die Regenwaldzerstörung auf den CO<sub>2</sub>-Haushalt der Erde hat und wie die Regenwaldzerstörung und der Klimawandel zusammenhängen.**

Durch die Regenwaldzerstörung wird der im organischen Material gespeicherte Kohlenstoff als CO<sub>2</sub> freigesetzt. Besonders bei der oft praktizierten Brandrodung wird das Gas direkt der Atmosphäre zugeführt und beeinflusst dort als so genanntes Treibhausgas das globale Klima. Außerdem beeinflusst die Regenwaldzerstörung auch Windrichtung und Windgeschwindigkeit nachhaltig. Nahezu drei Viertel der Niederschlagsmenge wird in Regenwaldgebieten durch Verdunstung der Atmosphäre wieder zugeführt. Das Regenwasser wird durch die Sonneneinstrahlung erwärmt und steigt als Wasserdampf in die Atmosphäre auf. Dort bildet es erneut Wolken und regnet ab.



Dabei gelangt die auf die Erde eingestrahlte Sonnenenergie in Form von Wärme in die Atmosphäre und beeinflusst dort nachhaltig das Wetter und die globale Luftzirkulation. Fehlt der Regenwald, so wirkt sich dies möglicherweise auf globale Windmuster aus und hat somit auch einen Einfluss auf das globale Klima.

**g) Diskutieren Sie, inwieweit wir Europäer ein Recht haben, den regenwaldbesitzenden Staaten die Abholzung zu verbieten, unter Berücksichtigung der Tatsache, dass wir unseren Urwald bereits vor vielen Jahrhunderten vernichtet haben.**

Jeder Staat ist souverän. Daher können wir Europäer zwar Hinweise und Anregungen geben, aber letztlich entscheiden die Staaten selbst, wie sie mit ihren Ressourcen umgehen. Tatsächlich haben wir (Europäer) bereits vor vielen Jahrhunderten Raubbau an der Natur begangen und dabei fast alle Urwälder Europas vernichtet. Ganze Landstriche wurden nachhaltig entwaldet und in landwirtschaftliche Nutzfläche umgewandelt. Allerdings wäre ein Argument, dass der Bevölkerung damals das Ausmaß und die Folgen ihres Handelns nicht bewusst war. Vielleicht hätten sie anders gehandelt, wenn sie die gravierenden Folgen geahnt hätten. Heute sind Informationsstand und Wissen um die Auswirkungen und die globalen Zusammenhänge größer. Gleichwohl muss man sich die Frage vorlegen, ob dieser Wissensvorsprung unsere Empörung rechtfertigt, wenn heute andere Staaten ökonomische Überlegungen denen ökologischer voranstellen, und dabei die gleichen Fehler wiederholen. Es gibt noch einen weiteren Unterschied zu den Urwaldzerstörungen damals und heute: Während der Urwaldboden in Europa Platz für sehr fruchtbare Weiden und Ackerland machte, ist der Boden der tropischen Regenwäldern sehr stark der Erosion ausgesetzt und wird schnell unfruchtbar. Wissenschaftliches Wissen und Knowhow sollte den Regenwaldstaaten zur Verfügung gestellt werden, damit diese entsprechend handeln können.

**h) „Der Regenwald lebt nicht vom Boden, sondern über dem Boden.“ – Nehmen Sie Stellung zu diesem Zitat.**

Durch die klimatischen Verhältnisse (feucht und warm) ist die Zersetzungsrates in tropischen Regenwaldgebieten extrem hoch. Auf den Boden gefallenes organisches Material wird in kürzester Zeit von Destruenten zersetzt und die Nährstoffe den Pflanzen wieder zur Verfügung gestellt. Die entstehende Humusschicht ist sehr dünn, anders als in gemäßigten Breiten. Somit beziehen Pflanzen ihre Nährstoffe ausschließlich aus den obersten Bodenschichten, Tiefwurzler kommen nicht vor.

**5**

**Artensterben**

**a) Nennen Sie Ihnen bekannte heimische Arten, die bereits ausgestorben sind oder vom Aussterben bedroht sind.**

Beispiele (Auswahl):

- Auerochse (1627 ausgestorben).
- Wildpferd (das letzte wildlebende Przewalski-Pferd wurde 1968 beobachtet, danach galt es als ausgestorben. 1998 wurden nachgezüchtete Przewalski-Pferde wieder ausgewildert).
- Elch in Deutschland (im 17. Jh. wegen der Zerstörung seines Lebensraumes verdrängt).

- Braunbär, Gänsegeier, Stör, Wisent sind in Deutschland ausgestorben, konnten aber in anderen Ländern überleben.
- Luchs, Wolf, Biber, Wanderfalke, Seeadler, Steinadler, Lachs sind Beispiele für Tiere, die in Deutschland bereits verschwunden waren und durch gezielte Programme wieder angesiedelt werden konnten. Ihr Bestand ist aber nach wie vor stark gefährdet.
- Weitere bedrohte oder ausgestorbene Lebewesen finden Sie unter:  
[http://www.bfn.de/o321\\_rote\\_liste.html](http://www.bfn.de/o321_rote_liste.html)



**b) Begründen Sie die Bedeutung des Erhalts der Artenvielfalt auf der Erde.**

Stichpunkte dazu sind:

- ethische Verpflichtung (laut Grundgesetz § 20a muss auch der Staat „in Verantwortung für die künftigen Generationen die natürliche Lebensgrundlage“ schützen).
- wichtig für die Welternährung und als Rohstofflieferant.
- Pflanzen und Tiere haben oft „Vorlagen“ für technische Erfindungen geliefert (Bionik).
- Artenvielfalt bzw. ihre genetischen Ressourcen (Erbinformationen) spielen eine wichtige Rolle in der Ernährung und in der Medizin. Vielfalt muss nutzbar gemacht werden können.
- biologische Artenvielfalt schützt und stabilisiert unsere Ökosysteme, die gerade in Zeiten des Klimawandels besonders gefährdet sind.

**c) Schätzen Sie die ökonomischen Folgen ab, die ein massenweises Artensterben hätte.**

Stichpunkte dazu sind:

- Verlust genetischer Ressourcen zur Zucht von Kulturpflanzen.
- Gefährdung der Welternährung durch anfälligeren Pflanzen und Tiere, Einkreuzen ursprünglicher Arten für eine bessere Widerstandsfähigkeit wird eingeschränkt.
- wirksame Heilstoffe aus Flora und Fauna können nicht mehr für die Entwicklung neuer Medikamente zur Verfügung stehen.
- Destabilisierung der Ökosysteme führt zum Zusammenbruch der ökologischen Lebensgemeinschaften.

**d) Diskutieren Sie die Rolle der Zoos bei dem Erhalt von Tierarten und stellen Sie dar, ob diese einen guten alternativen Lebensraum für bedrohte Arten darstellen.**

Stichpunkte dazu sind:

**PRO:**

- Nur was der Mensch kennt (und liebt), kann (und will) er schützen. Zoos bringen Menschen mit Tieren in Kontakt, die sie sonst nie gesehen und erlebt hätten und dienen so der Aufklärung.
- Wildfänge sind in Zoos nur noch in seltenen Fällen zu sehen. Die meisten Tiere stammen aus Zuchten. Eigene, zooüberreifende Zuchtprogramme sorgen für den Fortbestand



der Tiere. Die Zuchttiere werden auch danach ausgesucht, wie sehr sie ihren freilebenden Verwandten entsprechen.

- In der Natur bereits verschwundene Tierarten wie Przewalski-Pferd, Wisent oder Weiße Oryxantilope konnten nur durch Zoos vor dem völligen Verschwinden gerettet werden.
- Zootiere können ausgewildert werden und so ihre natürlichen Populationen unterstützen oder sogar retten.

#### CONTRA:

- Ein kleiner Genpool, also die geringe Zahl von Tieren, die für die Zucht geeignet sind, macht die Tierart anfällig gegenüber Inzucht und den damit einhergehenden negativen Folgen.
- Keine natürliche Auslese, der Mensch entscheidet über die Nachkommen (unnatürliche Selektion)
- Zootiere dienen als Reservepopulationen für die Natur. Solange es Zootiere gibt, muss man in der Natur keine Rücksicht auf sie nehmen.
- Die im Zoo gehaltenen und gezüchteten Tiere sind nur ein kleiner Ausschnitt der Tiere, die tatsächlich vor dem Aussterben stehen. Der größte Teil kommt gar nicht in Zoos vor.

#### e) Erläutern sie den Begriff und die Bedeutung der „Roten Liste“. Geben Sie an, wo man diese finden kann.

Rote Listen für Deutschland werden herausgegeben vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) und stehen dort auch online zur Verfügung ([http://www.bfn.de/o321\\_rote\\_liste.html](http://www.bfn.de/o321_rote_liste.html)). International wird eine Rote Liste vom IUCN (International Union for Conservation of Nature) herausgegeben. Sie sind wichtig, weil...

- sie der Öffentlichkeit Informationen über die Gefährdungssituation der Arten und Biotope geben,
- sie als ständig verfügbares Gutachten Argumentationshilfe für raum- und umwelt-relevante Planungen sind,
- sie Handlungsbedarf im Naturschutz aufzeigen,
- sie den politischen Stellenwert des Naturschutzes erhöhen,
- sie Datenquelle für gesetzgeberische Maßnahmen und internationale Rote Listen sind,
- sie der Koordination des internationalen Naturschutzes dienen,
- sie der Überprüfung des Erfüllungsgrades der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt dienen,
- sie weiteren Forschungsbedarf aufzeigen.



## 6 Umweltflüchtlinge

**a) Nennen Sie Gründe, warum sich einige Regierungen – besonders in Europa – schwer tun, Umweltflüchtlinge anzuerkennen.**

Stichpunkte dazu sind: Befürchtungen eines Ansturms von Umweltflüchtlingen, unkalkulierbare Kosten für die aufnehmenden Staaten, Überprüfbarkeit des Flüchtlingsstatus' auf Grund von Umweltproblemen.

**b) Beschreiben Sie natürliche Ursachen, die Menschen zu Umweltflüchtlingen werden lassen. Geben Sie einige durch den Menschen verursachte Gründe für Umweltflucht an.**

Stichpunkte dazu sind: dauerhafte Überschwemmungen im Zuge der Klimaerwärmung (zum Beispiel Malediven/Küstenregionen), Trockenheit, Erosion, Verseuchung, Naturkatastrophen, Versalzung. Durch den Menschen verursachte Gründe für Umweltflucht: massive Waldrodung, intensive Bewässerung, Umwelterschmutzung.

**c) Stellen Sie Lösungsmöglichkeiten dar, Umweltflucht entgegen zu treten.**

Stichpunkte dazu sind: Aufklärung, Hilfsprojekte, alternative Erwerbsmöglichkeiten. Schutz der Umwelt vor Ort, Vermeidung der Zerstörung der Lebensgrundlage in den betroffenen Regionen.

**d) Nennen Sie Gebiete, die von der globalen Klimaerwärmung besonders betroffen sind. Erläutern Sie, wie sich die klimatische Veränderung dort auf die Gesellschaft auswirken könnten.**

Beispiele sind: Bangladesch – Überschwemmungen, Indonesien – Bodenerosion, Mali, China – Desertifikation, Inselstaaten (Malediven, Mikronesien) – vom Meer überspült; Bevölkerungsdruck, Armut, Nahrungsmittelknappheit. (Niederlande: Überflutung – Umdenken des Stadtkonzeptes auf schwimmende Bauten)

## 7 Versuch

**Versuch zum Thema Abschmelzen der Polkappen und Anstieg des Meeresspiegels.**

**Ergebnisse zu den Versuchen:**

- 1. Glas:** Der Wasserspiegel steigt nicht an. Dieser Versuch zeigt modellhaft das Schmelzen des im Wasser schwimmenden Eises.
- 2. Glas:** Das Wasser läuft über den Glasrand. Dieser Versuch symbolisiert das Schmelzen des Festlandeises.



## EINE UNBEQUEME WAHRHEIT

### Mögliche Antworten auf die Fragen zum Film

#### HANDLUNGSOPTIONEN

- **Welche alternativen Energien zur Stromherstellung kennen Sie? Gibt es auch Nachteile bei der Nutzung alternativer Energien?**

**Alternative Energien:** Solar- bzw. Sonnenenergie (Fotovoltaik und Solarthermie), Wärme aus dem Erdinnern (Geothermie), Windenergie, Bioenergie (aus Biomasse), Gezeitenenergie, Energien aus Wasserkraft.

mögliche Nachteile:

**Windkraftanlagen:** „Verspargelung“ der Landschaft, Belästigung durch Schlagschatten und Rotorengeräusche, Schlagschatten stört Vögel beim Brüten.

**Bioenergie aus Biomasse:** Ackerflächen werden für den Anbau von Energiepflanzen genutzt (Verdrängung der Nahrungsmittelproduktion), Verteuerung der Nahrungsmittel, energetische Nutzung von Getreide (besonders durch Verbrennung) ist aus ethischen Gründen fragwürdig, Freisetzung des Treibhausgases Distickstoffoxid ( $N_2O$ ) bei der Verbrennung fester Biomasse wie Holz.

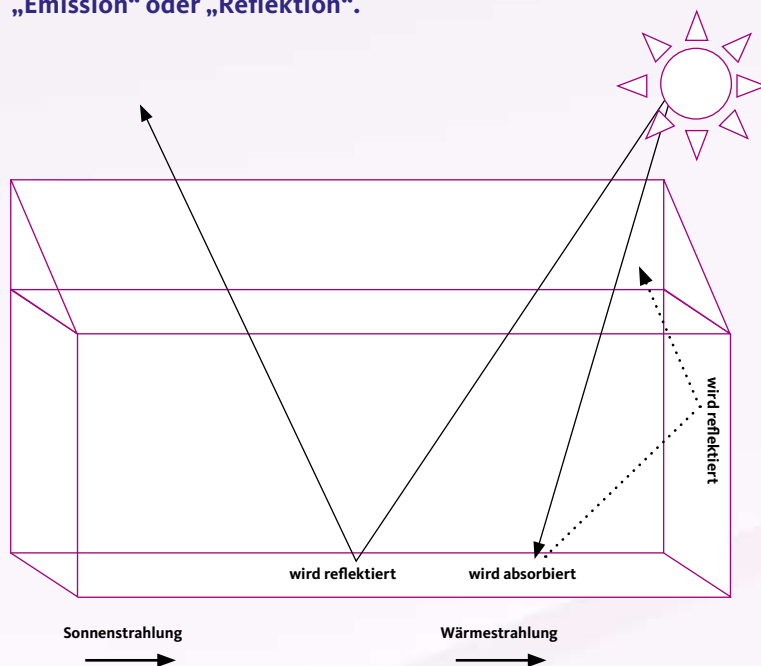
**Energien aus Wasserkraft:** bei Staudämmen Überstauung nutzbarer Fläche und ökologisch wertvoller Lebensräume, Störungen des Wasserhaushalts, Veränderungen bei der Sedimentation, Unterbrechung und Einschränkung des Lebensraums für Wanderfische.

**Solarenergie:** Herstellung der Solarzellen: umweltbelastend durch den Gebrauch von schädlichen Inhaltsstoffen (zum Beispiel Cadmium) und einen hohen Energieverbrauch bei der Herstellung. Erst nach sieben Jahren hat sich der Stromverbrauch bei der Herstellung amortisiert.

## LÖSUNGSVORSCHLÄGE FÜR DIE AUFGABEN IN DER BROSCHÜRE

### 1 Treibhauseffekt

a) Zeichnen Sie im Treibhausmodell in verschiedenen Farben die Sonnenstrahlung und die Wärmestrahlung ein und beschriften Sie diese. Benutzen Sie dabei die Begriffe „Absorption“, „Emission“ oder „Reflektion“.



aus: IPN – BiK Biologie im Kontext

b) Fertigen Sie eine eigene Zeichnung über den atmosphärischen Treibhauseffekt mit der Sonneneinstrahlung und Beschriftung an.

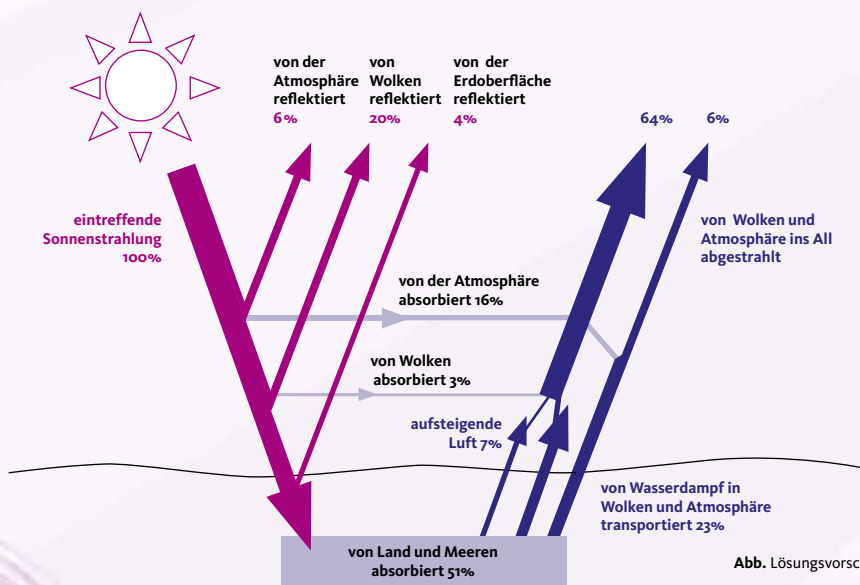


Abb. Lösungsvorschlag aus [www.weltderphysik.de/klima](http://www.weltderphysik.de/klima)

## 2 Auswirkungen des Klimawandels

a) Beurteilen Sie die weltweiten Auswirkungen des Klimawandels. Bestimmen Sie dazu die markierten Orte auf der Weltkarte und erläutern Sie für die eingezeichneten Gebiete die Folgen der Erwärmung für die Region und die dort lebenden Menschen.



### 1 Florida:

Mit seiner Nähe zum Meer ist Florida besonders von Überschwemmungen und gefährlichen Wetterlagen bedroht. Aber nicht nur der Landverlust wäre eine unerwünschte Folge des Klimawandels (zwei Drittel der Strände würden verschwinden), sondern es würde auch eine ökologische Katastrophe drohen. Die überaus empfindlichen Ökosysteme der Everglades und der vorgelagerten Korallenriffe wären massiv bedroht, mit ihnen würden unzählige Arten aus Flora und Fauna aussterben.

### 2 Grönland:

Durch die erhöhten Temperaturen schmelzen Grönlands Eisanspanzer und das Meereis in der Arktis. Für einige Tiere, wie den Eisbären, hat das dramatische Folgen. Er kann auf dem Eis, das das Meer bedeckt, nicht mehr auf Robbenjagd gehen, seine Hauptnahrungsquelle wird ihm entzogen. Die Existenz dieses Tieres ist dadurch akut bedroht.

### 3 Küste Norwegens:

Ein mögliches, aber heute umstrittenes Szenario ist, dass durch die Veränderung der globalen Temperaturverhältnisse sich auch das Fließverhalten des Golfstroms, Nordeuropas Warmwasserheizung, verändern könnte. Er könnte sich abschwächen oder völlig zum Erliegen kommen. Ein wesentlicher



Teil der gigantischen Wasserpumpe, die kaltes Wasser in der Tiefe nach Süden und warmes an der Oberfläche nach Norden transportiert, könnte gestört werden. Die Folgen wären stärkere Temperaturschwankungen und eine deutliche Verringerung der Durchschnittstemperatur. Landwirtschaft wäre aufgrund der Kälte kaum noch möglich und hat große sozioökonomische Folgen für das Land.

#### 4 Norddeutschland:

Ohne einen verbesserten Küstenschutz würden große Teile Norddeutschlands, besonders an der Nordseeküste, dem ansteigenden Meeresspiegel zum Opfer fallen. Dabei wären nicht nur dünnbesiedelte Küstenabschnitte betroffen, sondern auch Städte wie Cuxhaven, Bremen und Hamburg. Zur Zeit werden daher viele Dämme im Nordseebereich erhöht.

#### 5 Westafrika:

Die Veränderung des globalen Klimas hat für diesen Landstrich verheerende Dürrekatastrophen zur Folge. Millionen von Menschen werden von Dürreperioden akut betroffen sein. Steigende Temperaturen und weniger Niederschlag haben gravierende Auswirkungen für westafrikanische Länder und deren Bevölkerung zur Folge.

#### 6 Sahara:

Es grünt! Dank des erhöhten Niederschlags gedeihen an einigen Stellen in der Wüste wieder Pflanzen: Die Sahel-Vegetation breitet sich weiter aus. Nomaden entdecken neue Weidegründe, doch ein üppiger Regenwald würde wohl nicht entstehen.

#### 7 Bangladesch:

Bangladesch liegt nur knapp über dem Meeresspiegel. Sollte der Meeresspiegel um nur 1,5 m ansteigen, würden 220.000 m<sup>2</sup> Land überschwemmt werden, das sind 16% der Gesamtfläche von Bangladesch. Betroffen davon sind ca. 17 Mio. Menschen, 15% von Bangladeschs Gesamtbevölkerung. Bangladesch gehört zu den am dichtesten bevölkerten Ländern weltweit – und zu den ärmsten.

#### 8 Mongolei:

Durch den Temperaturanstieg verändert sich die Vegetation in der Mongolei. Die in der Mongolei lebenden Nomaden, immerhin 40% der mongolischen Gesamtbevölkerung, könnte die Nahrungsgrundlage ihrer Herden entzogen werden. Dies hätte dramatische Auswirkungen auf die sozioökonomischen Verhältnisse in diesem Land.

#### 9 Mikronesien:

Dieser aus vielen kleinen Inseln bestehende Staat würde „baden gehen“. Das süße Grundwasser versalzt und das Meer spült die zum großen Teil nur wenige Meter über dem Meeresspiegel liegenden Inseln weg. Der dort ansässigen Bevölkerung bleibt nur das Asyl in weniger betroffenen Staaten.



**b) Beurteilen Sie mit Hilfe der Höhenangaben eines Atlases, welche Länder und Inselgruppen akut bedroht wären, wenn der Meeresspiegel durch das Abschmelzen des Festlandeises um etwa 6 m ansteigen würde.**

Grundsätzlich sind alle an Meeren gelegenen Gebiete betroffen. Besonders gefährdet wären Regionen in der Nähe eines Flussdeltas, da hier das Meerwasser ungehindert in das Landesinnere fließen könnte. Aber auch küstennahe Regionen drohen, ohne besonderen Küstenschutz überflutet zu werden.

**Europa:**

mehr als 65% der Gesamtfläche der Niederlande wären überspült, ca. 7% der Gesamtfläche Deutschlands, ca. 20% der Gesamtfläche Dänemarks, ca. 11% von Belgien, außerdem die Küstenregionen aller an Meeren liegenden Länder

**Afrika:**

Ägypten (besonders Nildelta und Alexandria), Gambia, Senegal, Mauretanien, Guinea-Bissau, Nigeria, Mosambik, Somalia

**Amerika:**

USA (Florida, Louisiana, Texas, Ostküste), Kanada (Ostküste), Mittelamerika, Karibische Inseln, Westküste Südamerikas (besonders Venezuela, Amazonas-Becken/ Brasilien, Argentinien)

**Asien:**

Bangladesch, Indien, China, Indonesien, Vietnam, Thailand, Sibirien (Russland), Irak

**c) Erläutern Sie die Auswirkungen eines Meeresspiegelanstiegs in Europa, bei den Inselstaaten Mikronesiens oder in Asien.**

**Europa:**

- Große Teile Europas würden überschwemmt werden. Besonders betroffen wären Länder, die nur wenig über dem Meeresspiegel liegen (Norddeutschland, Dänemark, die Baltischen Länder, Nordpolen, Südschweden und Finnland, die Nordküste Frankreichs, die Benelux-Staaten, Teile Russlands). Aber auch große Städte wären davon betroffen, sie müssten aufwendig geschützt oder evakuiert werden.
- In den betroffenen Gebieten müsste die Bevölkerung versorgt werden. Entweder schützt man die Gebiete vor dem Wasservormarsch oder man siedelt die Menschen um.
- Landwirtschaft wäre dort nicht mehr möglich, eine ausreichende Versorgung der Bevölkerung müsste anderweitig garantiert werden

**Mikronesien:**

- Der Inselstaat ist akut bedroht. Würden die Inseln überschwemmt, würde die Lebensgrundlage eines ganzen Volkes zerstört werden. Als Folge müssten Mikronesier als Klimaflüchtlinge von anderen Staaten aufgenommen werden.

**Asien:**

- Viele, dichtbevölkerte Gebiete sind betroffen (China, Bangladesch, Indien, Indonesien, Thailand, Vietnam). Die daraus resultierende Bevölkerungsflucht hätte drastische sozioökonomische Folgen für den gesamten Kontinent.

**d) Stellen Sie begründete Überlegungen an zu den gesellschaftlichen Auswirkungen der Veränderungen für die betroffenen Regionen.**

Stichpunkte dazu sind: Abwanderung aus betroffenen Gebieten, erhöhte Migration durch Umweltflüchtlinge, ökonomische Folgen, schwierigere Ernährungslage weltweit, Entwurzelung und Heimatverlust, Ressourcenkonflikt, hohe Folgekosten für durch die Klimaveränderung hervorgerufene Umweltschäden, Bedrohung des Friedens großer Teile dieser Welt.

**e) Diskutieren Sie die Auswirkungen des Klimawandels auf die Welternährung.**

Stichpunkte dazu sind: Zerstörung fruchtbarer Landstriche, Veränderung der Klimazonen und damit einhergehender Rückgang der landwirtschaftlichen Produktion, schwierige Wetterverhältnisse wie Dürre, Überschwemmungen, Stürme etc. erschweren Anbau und erhöhen die Ausfälle, zusätzliche Bewässerung beeinflusst Wasserhaushalt negativ, eventuell erhöhter Einsatz von künstlichen Düngemitteln würden zusätzlich den CO<sub>2</sub>-Ausstoß erhöhen.

**f) Begründen Sie, wie ein Szenario für die Ausbreitung der Malaria aussehen könnte.**

Die Anopheles-Mücke als Überträger der Malaria reguliert ihre Körpertemperatur nicht selbst. Somit würde sie ihren Einzugsbereich bei einem Anstieg der Temperaturen im Zuge der globalen Erwärmung nach Europa hin vergrößern können. Bisher hält sie die Kälte vor einer Verbreitung in nördliche Gebiete zurück. Mehr Feuchtigkeit in Form von Niederschlag und höhere Temperaturen begünstigen die Inkubationszeit des Erregers. Mehr Nachwuchs in kürzerer Zeit wäre die Folge. Der Anteil der Weltbevölkerung, der in malariagefährdeten Gebieten lebt, würde sich von derzeit 45% auf 60% erhöhen.

**g) Stellen Sie begründete Überlegungen an, ob es andere Erreger gibt, die mit der Klimaveränderung ihr Verbreitungsgebiet verändern könnten. Geben Sie an, wie sich das auf Europa auswirken könnte.**

Erhöhte Temperaturen haben auch Auswirkungen – zumeist förderliche – auf Erreger aller Arten. So würden nicht nur für die Landwirtschaft bedrohliche Schädlinge zunehmen, sondern auch für den Menschen gefährliche Krankheiten. Durch die Verbreitung der Zecken würde sich verbreiten?/ verbreitet sich auch die FSME (eine Hirnhautentzündung, die tödlich verlaufen kann), ebenso können



Gelbfieber oder Dengue-Fieber auftreten. Auch Erkrankungen aufgrund mangelnder hygienischer Zustände würden auftreten. In Überschwemmungsgebieten könnte zum Beispiel die Cholera ausbrechen.

**h) Beurteilen Sie die Beweggründe, die Schwellenländer wie China und Indien davon abhalten, sich auf verbindliche Zielvorgaben zur Reduzierung von Treibhausgasen einzuhalten.**

Stichpunkte dazu sind: Angst vor wirtschaftlichen Einbußen, finanzielle Belastung durch Umrüstung auf klimaschonende Technologien, kein hauptsächlicher Verursacher der globalen Klimaveränderungen, Aufschwung und neuer Wohlstand sollen nicht gefährdet werden, für die Reduktion ihrer Emissionen und die Bewältigung ihrer Klimaschäden fordern Schwellenländern Hilfgelder, Industrieländer sollen verbindliche Reduktionsziele bis 2020 angeben, sind aber nur bereit, sich auf Reduktionsziele bis 2050 festzulegen.



## MENSCHEN, TRÄUME, TATEN

### Mögliche Antworten auf die Fragen zum Film

#### HANDLUNGSOPTIONEN, ENERGIESPARENDES WOHNEN

- Welche anderen energiesparenden Bauarten kennen Sie noch und was sind die Unterschiede?

##### Niedrigenergiehaus:

Bezeichnet ganz allgemein alle Arten von Häusern und Wohnungen, die einen sehr geringen Energiebedarf für Heizwärme und Warmwasser haben. Das heißt, sie dürfen nicht mehr als 7 Liter Heizöl oder 7 Kubikmeter Erdgas pro Quadratmeter im Jahr verbrauchen. Im Durchschnitt wird zum Heizen eines Hauses ca. 14 bis 16 m<sup>3</sup> Gas bzw. 15,4 L Heizöl pro Quadratmeter und Jahr verbraucht (in Abhängigkeit von der Größe, dem Modernisierungsstand etc. des Hauses).

##### 3-Liter-Haus:

Kennzeichnet eine Art Niedrigenergiehaus, bei dem der Heizbedarf im Jahr nicht mehr als 3 Liter Heizöl pro Quadratmeter (oder 30 kWh) betragen darf.

##### Passivhaus:

Beschreibt ein Gebäude mit einer speziellen Lüftungsanlage, das auf Grund seiner guten Wärmedämmung keine klassische Heizungsanlage benötigt. Es nutzt passive Wärmequellen wie Sonneneinstrahlung, Abwärme von Personen oder von technischen Geräten, um angenehme Raumtemperaturen zu schaffen.

##### Null-Heizenergie-Haus:

Bezeichnet einen Energiestandard für Gebäude, bei dem übers Jahr keine externe Energie (Heizöl, Erdgas, Elektrizität) zugeführt werden muss. Die benötigte Energie für Warmwasser und Heizen wird ausschließlich im oder am Haus selbst erzeugt, zum Beispiel durch Solaranlagen.

##### Plusenergiehaus:

Häuser dieser Art benötigen nicht nur keine zusätzliche externe Energie, sondern produzieren selbst so viel davon, dass sie Energie abgeben können. Um Energie zu gewinnen, verwenden sie Solarzellen für die Stromerzeugung, Sonnenkollektoren, Wärmerückgewinnung oder Erdwärmeüberträger.



- **Welche Ideen haben Sie, um möglichst energieoptimiert zu bauen und zu wohnen?**

Stichpunkte dazu sind:

- Berücksichtigung der Lage des Hauses und des örtlichen Klimas,
- Wärmeschutz der Außenbauteile (zum Beispiel Wärmeschutzverglasung),
- effiziente Dämmung,
- Kompaktheit der Gebäudeform,
- Ausrichtung der Hauptfensterfront nach Süden,
- Vermeidung von Wärmebrücken (Bauteile, die Wärme nach außen transportieren),
- Winddichtigkeit der Außenhülle,
- Ausnutzung „passiver“ solarer Energie durch die Einstrahlung der Sonne auf das Haus ohne weitere Solartechnik,
- Effiziente Wärmeerzeugung durch moderne Heiztechnik,
- Kontrollierte Wohnungslüftung,
- Sparsame Haushaltsgeräte,
- Solare Brauchwassererwärmung,
- Zimmeranordnung nach Verwendungszweck ausrichten (Wohnräume nach Süden, Küche, Bad, WC nach Norden).

- **Welche Maßnahmen können getroffen werden, um ältere Häuser energetisch fit für die Zukunft zu machen?**

Stichpunkte dazu sind: effizientere Dämmung und Isolierung, Wärmeschutzverglasung, intelligentes Lüften und Heizen, auf regenerative Energien umrüsten (Solarwärmeanlagen, Fotovoltaikanlagen, Geothermieheizung), moderne Heiztechnik, klare Trennung zwischen beheizten und unbeheizten Räumen im Keller

## LÖSUNGSVORSCHLÄGE FÜR DIE AUFGABEN IN DER BROSCHÜRE

**1**

### Erneuerbare Energien

**a) Erklären Sie den Begriff „erneuerbare Energien“.**

→ siehe „Kleines Glossar“ in der Broschüre „Pädagogisches Begleitmaterial“.

**Erläutern Sie die im Folgenden verwendeten Fachausdrücke:**

**Sonnenenergie:**

**Fotovoltaik:**

Umwandlung von Sonnenenergie in Strom, mit Hilfe von Solarzellen.

**Solarthermie:**

Umwandlung von Sonnenenergie in nutzbare Wärmeenergie.

**Solarchemie:**

Mit Hilfe von Solarenergie werden chemische Prozesse (wie fotochemische und solarthermische Reaktionen) in Gang gesetzt.

**Thermik:**

eine Form von Aufwind, bei dem die Sonne die Erdoberfläche erhitzt und die so erwärmte Luft aufsteigen lässt.

**Windenergie:**

**Windrad:**

technisches Bauwerk, das mit Hilfe vom Wind angetriebener Flügel Arbeit verrichtet.

**Windenergiekraftwerk:**

technische Anlage, die die kinetische Energie des Windes in elektrische Energie umwandelt.

**Offshore-Windkraftwerk:**

Windenergiekraftwerk im Meer.

**Wasserkraft:**

**Gezeitenkraft:**

durch Ebbe und Flut freigesetzte kinetische Energie, die von Gezeitenkraftwerken in elektrischen Strom umgewandelt werden kann.

**Strömungsenergie des Meeres:**

die durch die Strömung des Meeres (zum Beispiel Gezeitenströmung) entstehende kinetische Energie, die von Meeresströmungskraftwerken in elektrische Energie umgewandelt werden kann.

**Meereswärme:**

So bezeichnet man die in der Wärme des Meerwassers gespeicherte Energie. Durch Nutzung des Temperaturunterschiedes warmer und kalter Wassermassen können Meereswärmekraftwerke (zum Beispiel in Taiwan) Strom erzeugen.

**Staudämme und Staumauern (als Grundlage für Speicherkraftwerke):**

wandeln durch den Antrieb von Turbinen die potenzielle Energie des aufgestauten Wassers in elektrischen Strom um.



**Osmosekraftwerk:**

auch Salzgradientenkraftwerk. Nutzt den unterschiedlichen Salzgehalt von Süß- und Salzwasser durch Osmose, um daraus Strom zu erzeugen. Das Wasser strömt zum Konzentrationsausgleich durch eine semipermeable Membran und treibt stromerzeugende Turbinen an.

**Wellenenergie des Meeres:**

die Energie der Meereswellen (kontinuierliche Wellenbewegung) wird von Wellenkraftwerken genutzt, um Energie zu erzeugen.

**Biomasse:****Holz:**

die durch Verbrennen des Holzes gewonnene Energie kann CO<sub>2</sub>-neutral genutzt werden.

**Pflanzenöl:**

Pflanzenöl dient als Kraftstoff für Dieselmotoren.

**Bio-Diesel (Fettsäuremethylester):**

ein Kraftstoff aus Pflanzenöl, der durch Umesterung (ein Ester wird in einen anderen Ester überführt) von Rapsöl mit Methanol gewonnen wird.

**Biogas (Biogasanlagen):**

durch die Vergärung von Biomasse (Gülle, Silage etc.) wird über ein angeschlossenes Blockheizkraftwerk Wärme oder Strom erzeugt.

**Biowasserstoff (Dampfreformierung):**

Die zur Herstellung von Wasserstoff (H<sub>2</sub>) benötigte Energie kommt entweder aus Biomasse (Vergärung, Vergasung, Dampfreformierung, oxygene und anoxygene Fotosynthese) oder Sonnenenergie. Der so gewonnene Wasserstoff (H<sub>2</sub>) ist ein energiereiches Gas und kann zur Stromerzeugung oder als Antrieb genutzt werden.

**(Bio-)Ethanol:**

Alkohol, der ausschließlich aus Biomasse (nachwachsende Kohlenstoffträger wie Zuckerrohr) oder aus biologisch abbaubaren Anteilen von Abfällen hergestellt wird und als Biokraftstoff verwendet werden kann.

**Cellulose-Ethanol:**

wie (Bio-)Ethanol, die verwendete Biomasse besteht aber ausschließlich aus cellulosehaltigen Abfällen, Holz, Stroh und Pflanzen.

**Erdwärme:**

**tiefe Geothermie:**

auch Erdwärme. Ausnutzung der Erdwärme in tieferen Erdschichten zur Erzeugung von Strom.

**oberflächennahe Geothermie:**

die Erdwärme in höheren Erdschichten wird zur Stromerzeugung in Geothermiekraftwerken oder zur Wärmeerzeugung für Gebäude genutzt.

**b) Nennen Sie die Quelle der fossilen und regenerativen Energien auf der Erde. Erklären Sie diese Art der Energieerzeugung.**

Die Quelle der fossilen und regenerativen Energie auf der Erde ist die Sonne, die ihre Energie durch Kernfusion erzeugt. Dabei verschmelzen in der Summe vier Wasserstoffkerne zu einem Heliumkern und geben dabei Energie ab. Diese Energie geht nicht verloren, wenn sie auf die Erde trifft, sondern wird gespeichert in fossilen Brennstoffen wie Erdöl und Erdgas, Ölsand, Ölschiefer, im Wind, in der Biomasse (Holz, Stroh und andere pflanzliche Rohstoffe), im Licht, in der Wärme und im Wasserkreislauf unserer Erde.

**2 Nachhaltiges Wohnen**

**a) Erklären Sie, warum sich die meisten Bewohner von Sieben Linden vegetarisch oder vegan ernähren. Begründen Sie, wie man seine Ernährung verändern kann, um Energie zu sparen.**

Die meisten Bewohner von Sieben Linden ernähren sich vegetarisch oder vegan, da sie es nicht mit ihrem Gewissen vereinbaren können, andere Tiere zu töten um sie zu essen. Aber auch ökologische Aspekte spielen eine Rolle. So entstehen zum Beispiel durch Massentierhaltung Methanemissionen und erhebliche Mengen CO<sub>2</sub> für die Ver- und Entsorgung. Außerdem müssen für 1 kg Fleisch ca. 10 kg Futterpflanzen angebaut werden, an deren Stelle gleich Nahrungspflanzen erzeugt werden könnten.

Stichpunkte zum Energiesparen bei der Ernährung sind: mehr heimisches Obst und Gemüse statt exotischer Früchte (kurze Transportwege), saisonale Produkte statt Treibhausgemüse, weniger Fleisch, Produkte aus ökologischem Anbau, frische Zubereitung statt Verwendung von Fertigprodukten.

**b) Erläutern Sie, was man in Sieben Linden unternimmt, um den Energieverbrauch so niedrig wie möglich zu halten.**

Stichpunkte dazu sind: energiesparende Häuser (kompakte Häuser, dicke Wärmedämmhüllen, Wärmeschutzglas, passive Sonnenenergienutzung durch nach Süden ausgerichtete Fensterfronten), Wärme- und Warmwasserversorgung ausschließlich über Stückholzöfen und Holzvergaserkessel in Kombination mit Sonnenkollektoren und Heißwasserspeichern, Verwendung von Sonnenenergie durch Sonnenparabolspiegelkocher, Sonnenkochkiste und Sonnentrockner, holzbeheizte Kochherde,





Waschmaschinen mit Warmwasserzulauf oder Vorschaltgerät (das die Waschmaschine zum Beispiel mit Solarenergie beheiztem Wasser versorgt), Fotovoltaikanlage, Windgenerator, Kraft-Wärme-Kopplung, Stromspeicherstationen.

**c) Schätzen Sie ab, welchen Beitrag Sie täglich in Ihrer Wohnumgebung für die Verringerung des CO<sub>2</sub> tieferstellen-Ausstoßes leisten können. Geben Sie Ihren Beitrag zum Energiesparen an. Erläutern Sie, was Sie zusätzlich tun könnten.**

Stichpunkte dazu sind: Energiesparlampen, energieeffiziente Geräte, elektronische Geräte ganz ausschalten und nicht im Stand-by-Modus lassen, natürliches Tageslicht nutzen und seltener das elektrische Licht einschalten, nur volle Spülmaschine und Waschmaschine einschalten, Wasser im Wasserkocher und nicht im Topf erhitzen, Warmwasser sparen, Strom von Ökostromanbietern erwerben.

**d) Entwerfen Sie ein ökologisches Haus nach Ihren Plänen! Benutzen Sie dabei nur natürliche Baumaterialien wie Holz, Stroh, Lehm, Schilf usw.**

Stichpunkte dazu sind: große Fenster nach Süden, kompakte Bauweise, begrünte Dächer, Solaranlage, der Fantasie sind keine Grenzen gesetzt.

**3**

### Bewusst Einkaufen

**a) Erläutern Sie, wie man einen Einkaufszettel so verbessern kann, dass eine nachhaltige Umweltbilanz erzielt wird. Geben Sie Familie Fröhlich, die für ein gemütliches Winterwochenende einkaufen möchte, eine Hilfestellung.**

#### IHRE EINKAUFS-VORSCHLÄGE:

*5 heimische Äpfel*

*(zum Beispiel Jonagold, Jonagored, Holsteiner Cox etc.)*

*Obst der Saison:*

*Orangen und Mandarinen statt Erdbeeren*

*Heimisches Obst statt exotische Früchte:*

*Äpfel, Birnen, evtl. Trauben*

*Weniger Fleisch:*

*mehr vegetarische Gerichte und Bio-Fleisch kaufen*

*Kein Rindfleisch:*

*Rinderhaltung trägt mit hohen Methanemissionen zum Klimawandel bei*

*Biogemüse statt Treibhausgemüse*

*Kartoffeln oder Nudeln statt Reis:*

*durch Reisanbau werden große Mengen Methan freigesetzt*

*Wasser statt Limonade oder andere Softdrinks:*

*in der Herstellung haben Softdrinks eine hohe Energiebilanz*

*Mehrweg- statt Einwegflaschen*

*weniger Milchprodukte:*

*Rinderhaltung trägt mit hohen Methanemissionen zum Klimawandel bei*

b) Stellen Sie eine Liste von Obst und Gemüse zusammen, das zu den jeweiligen Jahreszeiten bei uns wächst oder aus lokalen Vorräten angeboten wird.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Apfel	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Birne	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Traube	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Heidelbeeren	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Pflaume	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Aprikosen	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Blumenkohl	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Brokkoli	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Champignons	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Grünkohl	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Kartoffeln	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Kohlrabi	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Möhren	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Zucchini	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

- Monate mit großem Angebot
- Monate mit steigendem oder fallendem Angebot
- Monate mit geringem Angebot





#### Individuum und Gesellschaft

Die Fragen dieser Aufgabe sollen zur Diskussion anregen und sind offen für individuelle Antworten.



## IMPRESSUM

### HERAUSGEBER:

#### VISION KINO – Netzwerk für Film- und Medienkompetenz

Sarah Duve (V.i.S.d.P.)  
August-Bebel-Str. 26-53  
14482 Potsdam  
Tel.: o 331/70 62 250  
Fax: o 331/70 62 254  
E-Mail: [info@visionkino.de](mailto:info@visionkino.de)  
[www.visionkino.de](http://www.visionkino.de)

VISION KINO – Netzwerk für Film- und Medienkompetenz präsentiert im Rahmen der bundesweiten SchulKinoWochen das Filmprogramm zum Wissenschaftsjahr 2010 – Die Zukunft der Energie.

© VISION KINO, März 2010

**Redaktion:** Katrin Frohmann, VISION KINO

**Autoren und Konzept:** Silke Baberowski und Dr. Eckhard Lucius, Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik an der Universität Kiel

**Gestaltung:** [www.tack-graphik.de](http://www.tack-graphik.de)

**Druck:** Pinguin Druck

### Abbildungsnachweis:

Unser Planet: BFILM/EYZ Media GbR  
Eine unbequeme Wahrheit: © Paramount Pictures. All rights reserved.  
Menschen, Träume, Taten: Stiglmayr Film

Eine Zusendung weiteren naturwissenschaftlichen Arbeitsmaterials ist möglich.  
Wenden Sie sich bitte an:

Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik  
Olshausenstr. 62  
24098 Kiel  
[lucius@ipn.uni-kiel.de](mailto:lucius@ipn.uni-kiel.de)



**KONTAKT SCHULKINOWOCHEN:  
VISION KINO – Netzwerk für Film-  
und Medienkompetenz**

August-Bebel-Str. 26-53

14482 Potsdam

Tel.: 0 331 / 70 62 250

Fax: 0 331 / 70 62 254

info@visionkino.de

www.visionkino.de

**KONTAKT WISSENSCHAFTSJAHR 2010 –  
DIE ZUKUNFT DER ENERGIE:**

**Redaktionsbüro Wissenschaftsjahr Energie**

Quartier 207

Friedrichstraße 78

10117 Berlin

Tel.: 030 / 700 186 884

Fax: 030 / 700 186 909

info@zukunft-der-energie.de

www.zukunft-der-energie.de



Leibniz-Institut  
für die Pädagogik der  
Naturwissenschaften  
und Mathematik

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung