Das Curriculum

GLOBALE ENERGIEWENDE

Erneuerbare Energien für die Zukunft

DESERTEC verstehen

MODUL 1

DESERTEC Leitfaden

DESERTEC VERSTEHEN – MODUL 1

DESERTEC diskutieren – Modul 2

DESERTEC erleben – Modul 3

Curriculum Globale Energiewende – Erneuerbare Energien für die Zukunft. Impulsmaterialien für den Fach- und Projektunterricht zum forschenden Lernen mit dem DESERTEC-Atlas, geeignet für die Anwendung in den Jahrgängen 8 – 11.

IMPRESSUM
Herausgeber: Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V., Rosenstr. 2, 20095 Hamburg, mail@clubofrome.de; Greenpeace e. V., Hongkongstr. 10, 20457 Hamburg, Tel. 040-30618-0, mail@greenpeace.de **Konzept:** Uwe Hameyer, Eiken Prinz, Helmut Schreier, Sabine Jungebluth (Club of Rome e. V.); Dr. Dietmar Kress, Lydia Seiler, Kerstin Küster (Greenpeace e. V.); Andreas Huber (Club of Rome e. V.); Stephan Krüger **Autoren:** Uwe Hameyer, Eiken Prinz, Helmut Schreier **Fotos:** Cover, S. 19 (links & rechts), 21(rechts) & 27: Markel Redondo; S. 5: Eugene Sergeev; S. 11 & 21 (links): Paul Langrock / Zenit; S. 12: John Novis; S. 19 (Mitte): Harikrishna Katragadda; © Greenpeace; **Gestaltung:** Janitha Banda, Henning Thomas, Nils Gross / Greenpeace **Druck:** Reset Grafische Medien GmbH, Virchowstraße 8, 22767 Hamburg **Stand:** 04 / 2015 G 0124 1
Zur Deckung unserer Herstellungskosten bitten wir um eine Spende: Club of Rome e. V.: BIC HASPDEHH, IBAN DE89 2005 0550 1252 1241 91; Greenpeace e. V.: BIC GENODEM1GLS, IBAN DE49 4306 0967 0000 0334 01

Vision 2054

München, an einem normalen Tag im Jahr 2054 wirft Anna einen Blick auf ihr Smartphone und schließt die Haustür ab. »Alles im grünen Bereich, perfekte Sonnenausbeute heute«, denkt sich die Münchnerin. Die DESERTEC-App zeigt an, dass die fünf Spiegel in »ihrem« Wüstenkraftwerk satte drei Kilowattstunden Strom erzeugt haben. Damit haben sie exakt Annas täglichen Durchschnittsverbrauch an Energie gewonnen.

Vor zwei Wochen hatten ihre Eltern ihr zum 18. Geburtstag eine Beteiligung an einem DESERTEC-Solarkraftwerk in Tunesien geschenkt. Fünf der 50.000 Spiegel, mit denen in dem solarthermischen Kraftwerk Strom gemacht wird, gehören nun ihr. Genau soviele braucht man, um damit die Strommenge zu erzeugen, die Anna täglich verbraucht. »Damit du für den Rest deines Lebens energieautark leben kannst.«, sagte ihr Vater, als er ihr ein Foto des Solarkraftwerks überreichte.

Kurz bevor sie die Schule betritt, chattet sie noch mit ihrer Freundin Judith, die ein Austauschjahr in Singapur macht. Judith hat Anna erzählt, wie froh die Menschen in den asiatischen Metropolen sind, seit einigen Jahren wieder klare Luft atmen zu können. Seit der gesamte Verkehr und die Industrie durch Erneuerbare Energien versorgt werden, kommt es in den Städten nicht mehr zu dem rußigen Smog, der früher die Augen der Menschen gereizt und ihre Atemwege geschädigt hat.

Anna konnte sich noch genau erinnern, wie geschockt sie war, als sie zum ersten Mal im Schulunterricht davon hörte, dass sich selbst im Jahr 2014 noch die meisten Menschen in Europa und der restlichen Welt gegen die Umstellung auf 100 % Erneuerbare Energien aussprachen. Niemand in der Klasse konnte verstehen, warum die Menschheit Öl aus dem Erdinnern pumpte, Kohle verbrannte oder das Risiko einging, sich atomar verstrahlen zu lassen, wenn die Lösungen doch vorhanden waren. Strom aus der Wüste war eine sehr gute Ergänzung zu anderen Maßnahmen einer Energiewende.

Ihr Physiklehrer hatte vor kurzem von den Anfängen der Wüstenstrom-Idee erzählt: »Nach der Atomkatastrophe von Tschernobyl 1987 hatte der Kernphysiker und DESERTEC-Gründer Gerhard Knies begriffen, dass es eine alternative Energieversorgung brauchte, eine, die sicher und verlässlich war. Nach Berechnungen stellte er fest: ›Die Wüsten der Erde empfangen in sechs Stunden mehr Energie von der Sonne, als die Menschheit in einem Jahr verbraucht‹.« Daraufhin hatte der Physiklehrer ihnen die Formel gezeigt, mit der man das nachrechnen konnte.

Die Technik, um in den Wüsten Strom zu gewinnen, war damals schon vorhanden, nichts musste neu erfunden werden. Von Anfang an legten die BegründerInnen und MitarbeiterInnen der DESERTEC-Idee großen Wert darauf, dass die lokale Bevölkerung in den Wüstenregionen ebenfalls von dem Projekt profitierte.

Wissenschaftler, Politiker und NGOs wie Greenpeace begannen, die DESERTEC-Idee zu unterstützen. Greenpeace hat damals einen Plan veröffentlicht, wie Schritt für Schritt alle Atom-, Kohle- und Gaskraftwerke durch Erneuerbare Energien ersetzt werden können. Das war eine bedeutende Chance für das Leben auf der

 © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Erde – nicht nur die Energie aus Atomstrom, sondern auch die fossile Energiegewinnung stellten ein großes Risiko dar: Atomkatastrophen und die erhöhten Treibhausgase, durch die Verbrennung fossiler Energieträger, bedrohten das Leben aller Menschen auf der Erde. Zudem gingen die fossilen Energieressourcen wie Kohle, Erdöl und Erdgas langsam zur Neige und niemand wusste, wie lange sie noch halten würden. Nur eine Energiewende konnte den Planeten retten.

»Wahnsinn, was sich bis heute getan hat!«, denkt Anna. Bis heute, im Jahr 2054, konnte Deutschland seine klimaschädlichen Emissionen um 90 % senken und gleichzeitig viele Jobs schaffen. Annas Vater erzählte ihr, dass es damals intensive Diskussionen über diese Wende gab. Er arbeitet als Ingenieur für einen Hersteller von Windrädern. Und ist nur einer von einer Million Menschen, die heute im Bereich der Erneuerbaren Energien arbeiten. Windparks, Photovoltaiksysteme auf Dächern oder intelligente, dezentrale Energiesysteme sind für Anna und ihre MitschülerInnen total normal. Die Häuser der Stadt wurden zu Effizienzhäusern ausgebaut. So ein Haus produziert mit *urban turbines* oder Solaranlagen Energie, sogar mehr, als für Strom, Warmwasser oder Heizung benötigt wird. So kann auch noch das Elektroauto von Annas Familie mit Strom versorgt werden. Nach der Schule läuft Anna zum E-Bus. Fast geräuschlos bewegt sich der Verkehr in ihrer Stadt: Radfahrer, E-Roller, E-Autos und Bahnen gleiten dahin. Anna genießt die Fahrt in dem geräuschlosen Bus und träumt von der Wüstensonne in ihrem Leben. Sie ist froh, dass die Umstellung der Energieerzeugung funktioniert hat. Die Klimaveränderungen, die hauptsächlich durch die Nutzung fossiler Energiequellen ausgelöst wurden und mit denen Anna und alle anderen heute leben müssen, zeigen, dass es höchste Zeit war die Emissionen zu senken. Gerade rechtzeitig konnte eine globale Erwärmung um zwei Grad noch verhindert werden.

Aufgaben

1. Was ist in Annas Welt im Jahr 2054 anders als heute?
   Was war der Anlass zu diesen Veränderungen?

2. Was hat Anna zum Geburtstag bekommen? Beschreibe es möglichst genau.

3. Im Text ist von »Energiewende« die Rede. Was ist damit gemeint?

4. Wie findet ihr die Veränderungen, die im Text beschrieben werden?

 © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Globale Erwärmung & Erneuerbare Energien

Alle reden vom Klimawandel; im Fernsehen, in der Zeitung, in der Schule. Es heißt, dass Klima würde sich erwärmen und das Leben auf der Erde wäre damit bedroht – für Menschen, Tiere und Pflanzen. Aber wieso? Und wenn der Klimawandel so gefährlich ist, warum können wir ihn nicht aufhalten? Immerhin leben wir doch im Zeitalter des Wissens; noch nie haben Menschen soviel gewusst und so viele neue Entwicklungen in der Forschung und Technik hervorgebracht wie heute. Die folgenden Info-Punkte zeigen die wichtigsten Ursachen und Folgen des Klimawandels auf:

Klimawandel
ist eine Folge der globalen Erwärmung. Sie wird vorangetrieben durch den Ausstoß von Treibhausgasen wie Kohlendioxid (CO_2). Der übermäßige Ausstoß von CO_2 verändert die Erdatmosphäre: der natürliche Treibhauseffekt wird verstärkt, das »Glasdach« immer dicker. Dadurch staut sich die Wärmestrahlung der Sonne und die globale Durchschnittstemperatur steigt.

Kohlendioxid (CO_2)
entsteht bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen wie Öl, Kohle oder Gas.

Die Erdbevölkerung
wächst: immer mehr Energie wird von immer mehr Menschen benötigt. Sie wird nicht nur zum Heizen sowie zur Stromerzeugung gebraucht, sondern auch in Wirtschaft und Industrie.

Fossile Energien
heizen nachweislich den Klimawandel an – trotzdem werden sie weiter abgebaut. Gas- und Erdölunternehmen fördern trotz großer Risiken in der Tiefsee und planen die Ölförderung in ökologisch sensiblen Gebieten wie der Arktis. Tagebaue zerstören weiterhin Landschaften, um neue Kohle zu gewinnen.

Die Folgen des Klimawandels
sind für alle Menschen auf der Welt dramatisch: Klimaforscher warnen vor einer Zunahme an Dürren, Stürmen und Überschwemmungen. Die Zunahme an Wüstenbildungen verkleinert die landwirtschaftlichen Nutzflächen. Hunger und Konflikte können dadurch zunehmen, viele Menschen werden zu Klimaflüchtlingen.

Experten bescheinigen
dass sich die Erde um nicht mehr als maximal zwei Grad Celsius erwärmen darf (gegenüber der globalen Durchschnittstemperatur zu Beginn der Industrialisierung), um die dramatischen Folgen des Klimawandels aufzuhalten. Die Vorgabe ist international durch die UN-Staaten vereinbart.

Fossile und atomare Energien
sind nicht nur gefährlich, sondern auch begrenzt. Die Vorräte an Erdöl, Uran, Stein- und Braunkohle gehen zu Ende. Was Millionen Jahre gebraucht hat, um sich zu bilden, wurde in nur 250 Jahren an den Rand seiner Verfügbarkeit gebracht.

 © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Aufgaben

Lest die Info-Punkte auf Arbeitsblatt 2/1 »Globale Erwärmung & Erneuerbare Energien« und im DESERTEC-Atlas die S. 34 – 35 und S. 38 – 39 sorgfältig durch und beantwortet dann die folgenden Fragen:

1. Welche Ursachen werden für den Klimawandel genannt?

2. Was ist der Unterschied zwischen fossilen und Erneuerbaren Energien?

3. In welchem Verhältnis stehen Erneuerbare Energien und Klimawandel zueinander? Sammelt Argumente gegen die Nutzung von fossilen Energien und für Erneuerbare Energiequellen.

4. Präsentiert die Argumentation mit Hilfe der beiden Szenarien aus dem DESERTEC-Atlas, S. 34.

 © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Strom aus der Wüste

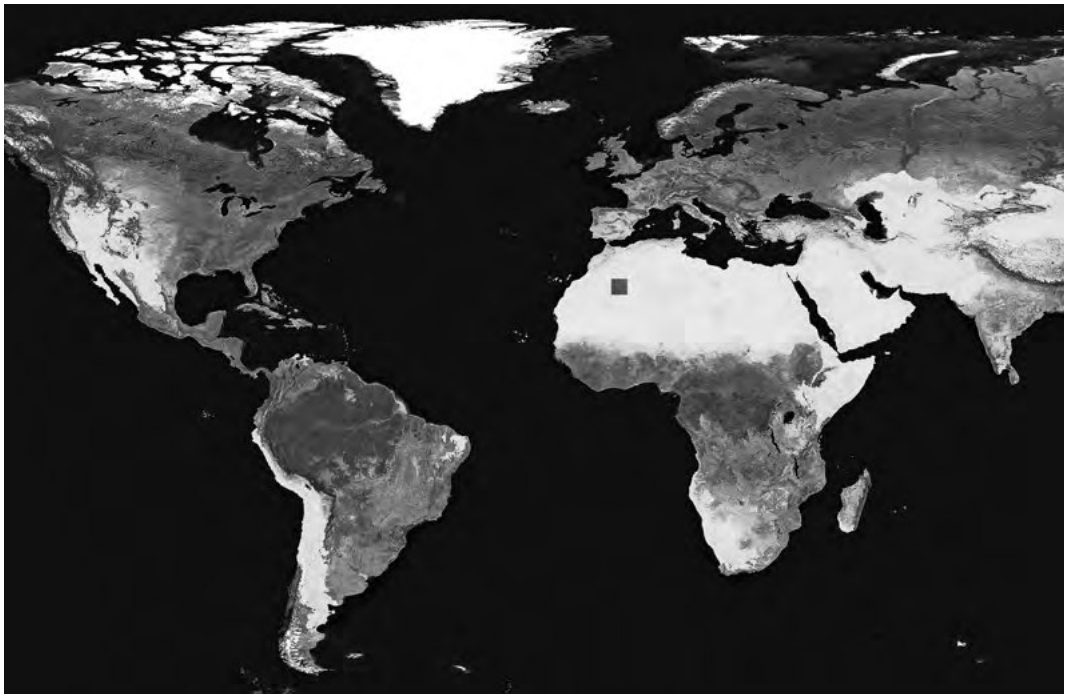
Eine umweltfreundliche Lösung für die globalen Energieprobleme?

Der Klimawandel zählt zu den großen Herausforderungen unserer Zeit. Eine wichtige Rolle bei der Bewältigung kommt der weltweiten Energieversorgung zu. Es hängt davon ab, wie rasch es gelingt, die Energieproduktion von fossilen auf Erneuerbare Energiequellen umzustellen. Denn die Verbrennung fossiler Energien ist für einen enormen Ausstoß des klimaschädlichen CO_2 verantwortlich.

Die Idee hinter DESERTEC (DESERTEC-Atlas S. 14 – 21)

Hinter der Bezeichnung »DESERTEC« verbirgt sich ein umfassendes Konzept mit dem Ziel, die ganze Welt schneller mit Erneuerbarer Energie zu versorgen. Zahlreiche Experten aus aller Welt haben an dem Konzept mitgearbeitet, das ausführlich und konkret die Umsetzung einer globalen Energiewende beschreibt, mit der der weltweite Energiebedarf durch CO_2-neutrale Energien gedeckt werden könnte.

Zentraler Kern dieses Konzeptes ist ein »intelligenter Strommix« aus dezentralen Stromquellen, die sich in den verschiedenen Regionen der Welt zusammensetzen und durch importierten Strom aus der Wüste ergänzt werden. Der Wüstenstrom kann Dank Wärmespeicherung Tag und Nacht produziert werden, nicht nur wenn die Sonne scheint.

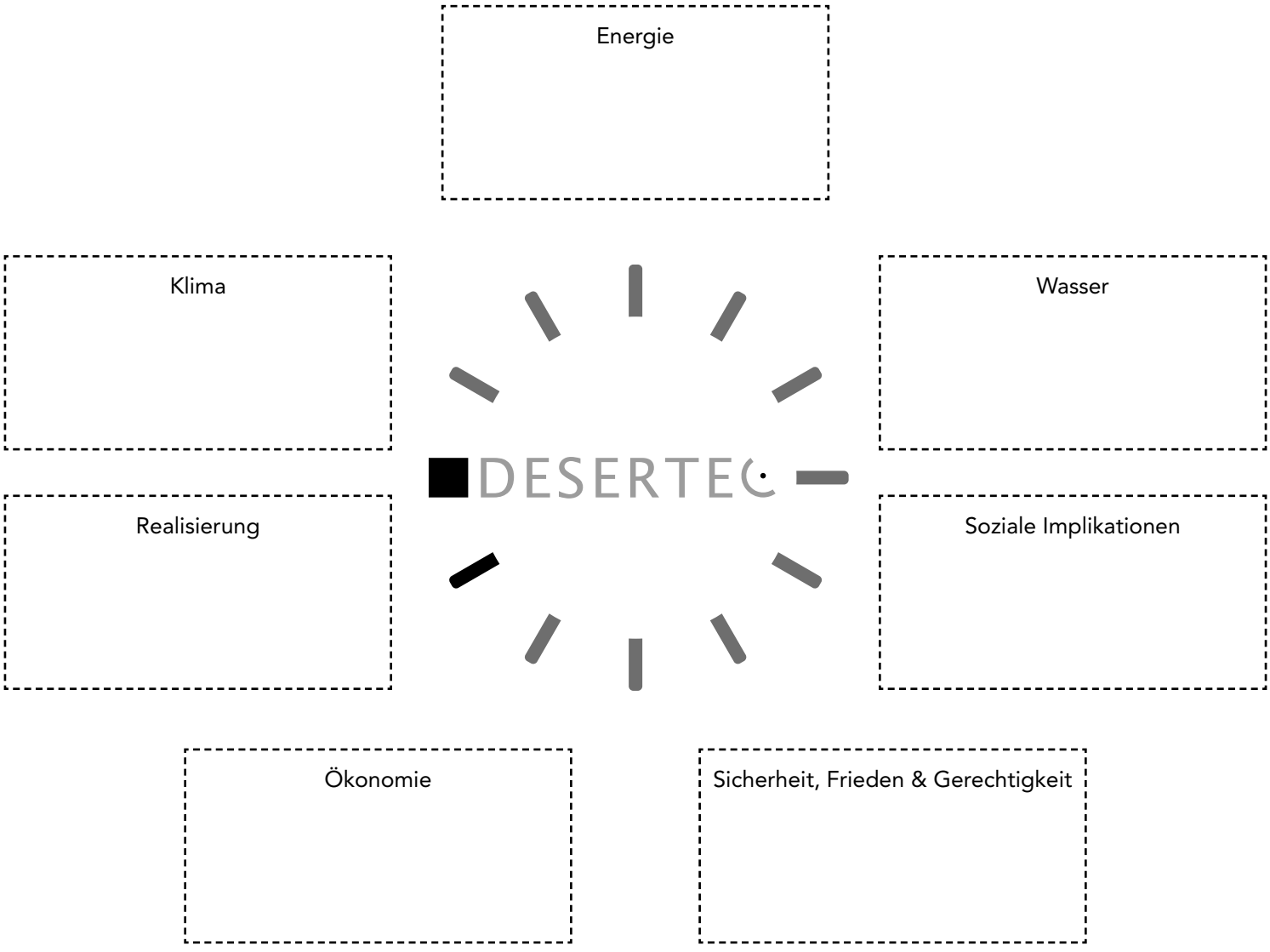


 © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Aufgaben

1. Energie und Klima sind wichtige Bestandteile des Konzeptes. Darüber hinaus verbirgt sich noch einiges mehr hinter der Idee von DESERTEC. Als ganzheitliches Konzept ist es eine globale Vision für die langfristige Sicherung der menschlichen Lebensbedingungen auf diesem Planeten. Nehmt den DESERTEC-Atlas (S. 16 – 21) zur Hand und vervollständigt die Grafik um die jeweiligen Stichwörter.

2. Teilt euch in Kleingruppen ein. Lest dann die Argumente (Arbeitsblatt 3/3) zu den Gründen, warum das Konzept entwickelt wurde, sorgfältig durch und wählt mindestens drei Punkte aus, die euch besonders überzeugen. Entwerft nun einen Radio- oder TV-Spot oder einen Internet-/Zeitungsartikel, in dem ihr für die DESERTEC-Idee werbt. Ihr könnt in eurer Klasse dann den besten Clip oder Artikel küren.



»Globale Energiewende – Impulsmaterial zum Desertec-Atlas« © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Argumente

Nur **zwei Prozent der Wüstenfläche** der Sahara müssen mit Solarthermischen Anlagen bebaut werden, um den Stromverbrauch der ganzen Welt zu decken! Daran kann man sehen, wie viel Kraft die Sonne hat und was für ein starker Energielieferant sie ist; und das beste daran: Sonnenstrahlen kosten kein Geld und sind umweltfreundlich, wenn man sie als Energiequelle nutzen möchte.

Der Strom, der in den Wüstenregionen gewonnen wird, soll immer zuerst den Erzeugern selbst zu Gute kommen. So kann die Infrastruktur und Bildung vor Ort gefördert werden, in dem z. B. in die Wasser- und Energieversorgung in den Erzeugerstaaten investiert wird. Erst wenn dort der eigene Bedarf gedeckt ist, ist ein Export in andere Regionen oder Länder im Ausland vorgesehen.

Die **Ausbeutung der Erde** um ihre kostbaren Ressourcen ist nicht nur umweltschädlich – die Ressourcen sind auch endlich und der Abbau der fossilen und nuklearen Energieträger kostet wiederum selbst viel Energie. Aus diesem Grund werden auf lange Sicht die Rohstoffpreise stark ansteigen und nicht mehr zu bezahlen sein – das DESERTEC-Konzept bietet eine zukunftsfähige Alternative.

Der **Abbau fossiler Brennstoffe** wie Erdöl, Stein- und Braunkohle schadet der Umwelt in den Abbaugebieten. Lebensräume von Menschen, Tieren und Pflanzen werden zerstört. Zusätzlich setzt die Verbrennung fossiler Stoffe zur Stromgewinnung klimaschädliches CO_2 frei. Schon heute sind die Folgen der CO_2-Emissionen deutlich zu sehen: die Pole schmelzen, die Wüsten weiten sich aus, Überflutungen und Tsunamistürme häufen sich.

Der **Import von Energieträgern** wie Öl, Kohle, Gas oder nuklearem Brennstoff ist auch mit politischen Risiken verbunden. Politische Unsicherheiten (Konflikte, Kriege, Armut) in den Geberstaaten können zu Konflikten und Krisen in den Handelsbeziehungen führen. Zurzeit werden 80 % der in Europa genutzten Energieträger eingeführt.

In den **Solarkraftwerken** in der Wüste kann viel Strom produziert werden. In Regionen, in denen die Sonne nicht so stark scheint, sieht das DESERTEC-Konzept weitere Erneuerbare Energiequellen wie z. B. Wind- oder Wasserkraft vor. So können je nach Region unterschiedliche Erneuerbare Energiequellen genutzt werden, die durch den Strom aus der Wüste ergänzt werden

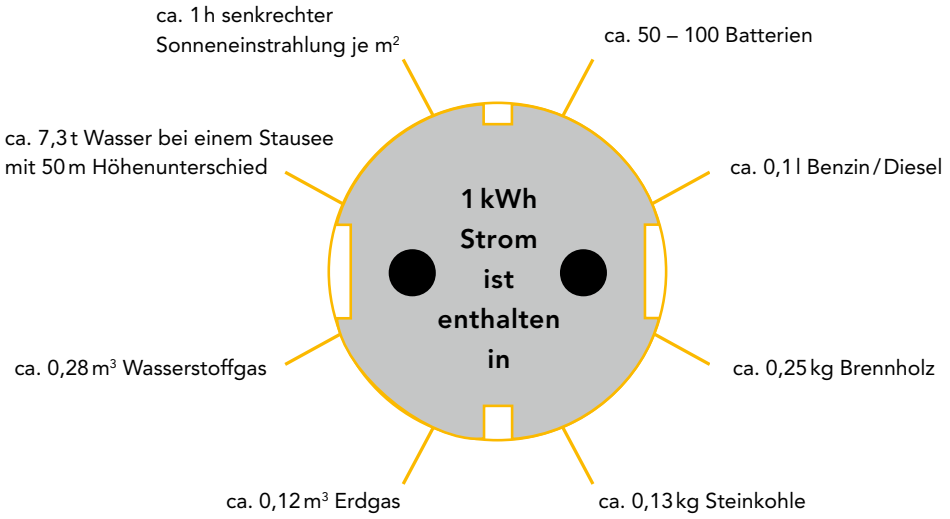
 © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Die Kraft der Sonne

»Die Wüsten der Erde empfangen in sechs Stunden mehr Energie, als die Menschheit in einem ganzen Jahr verbraucht.«

GERHARD KNIES, CLUB OF ROME

Die Sonne strahlt nicht nur Licht auf die Erde. Ihre Strahlen enthalten Energie, die wir nutzen können. Wieviel Energie genau bei uns ankommt, ist von vielen Faktoren abhängig, z. B. beeinflussen Wolken, Höhenlagen oder der Breitengrad die Strahlungsenergie. Durchschnittlich strahlt die Sonne mit einer Energie von etwa 1,367 Kilowatt auf einen Quadratmeter Fläche (sogenannte Solarkonstante). Die durchschnittliche Leistung eines Handys beträgt 1,5 Watt. Ein Kilowatt sind 1000 Watt. Es könnten also mit der Sonnenenergie auf einem Quadratmeter Fläche fast 1500 Handys mit Energie versorgt werden.



Aufgaben

1. Eine Kilowattstunde Strom steckt z. B. in einer Stunde senkrechter Sonneneinstrahlung. Vergleiche die verschiedenen Energieträger der Grafik miteinander. Was ist der besondere Vorteil der Sonne?

2. Da die Sonne nicht immer und überall kräftig scheint, ist es sinnvoll auch andere Erneuerbare Energiequellen zu erschließen. Lest dazu im DESERTEC-Atlas die S. 44 – 55. Stellt jeweils die wichtigsten Informationen zusammen (ca. 3 – 5 Stichworte) und präsentiert sie. Wie leistungsstark sind Windenergie, Geothermie, Biomasse und Wasserkraft? Vergleicht sie miteinander.

»Globale Energiewende – Impulsmaterial zum Desertec-Atlas« © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Solarthermie und Photovoltaik

»Die Sonne liefert pro Jahr 5000 mal mehr Energie, als die Menschheit benötigt« (DESERTEC-Atlas S. 42). Doch wir müssen diese Energie auf der Erde auffangen, um sie für die Menschen nutzbar zu machen. Dies können wir Dank unterschiedlicher Techniken auf verschiedene Weise machen: Zum einen mit Photovoltaik, bei der die Sonnenenergie unmittelbar in Strom umgewandelt wird. Zum anderen mittels Solarthermie, bei der die Wärme der Sonnenstrahlen genutzt wird, um Energie zu erzeugen. Beide Techniken haben unterschiedliche Vor- und Nachteile …

Photovoltaik

»Mit Hilfe der Photovoltaik kann die Energie des Lichtes direkt in elektrischen Strom umgewandelt werden. Photovoltaische Anlagen werden netzgebunden oder dezentral für die Stromerzeugung eingesetzt, z. B. als Systeme auf Dächern, Freiflächen oder auch sogenannten Solar Home Systems (Inselversorgungssystemen) zur autarken Hausversorgung.« (DESERTEC-Atlas: S. 42)

Solarthermie

»Bei der Solarthermie wird die Strahlung der Sonne genutzt, um nutzbare Wärmeenergie zu erzeugen, die dann zur Stromerzeugung genutzt werden kann. Sie kann dezentral zur Versorgung von Einzelhaushalten eingesetzt werden (zum Beispiel in Form von Flach- und Röhrenkollektoren) wie auch in solarthermischen Kraftwerken, in denen neben Wärme vor allem Strom erzeugt wird. Solarthermische Kraftwerke bündeln dabei die Sonnenstrahlung durch Spiegel verschiedener geometrischer Formen und Dimensionen. Die konzentrierte Wärme erhitzt dann ein eine Flüssigkeit, die genutzt wird um Wasserdampf zu erzeugen, der eine Turbine antreibt, die dann über einen Generator elektronische Energie erzeugt.« (DESERTEC-Atlas: S. 44)

»Globale Energiewende – Impulsmaterial zum Desertec-Atlas« © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Aufgaben

1. Studiert die Doppelseiten »Photovoltaik und Solarthermie« im DESERTEC-Atlas S. 42 – 43 und zeigt den Unterschied zwischen den beiden Techniken zur Nutzung der Sonnenenergie. Zeichnet dazu die entscheidenden Merkmale in die Kästen.

Spiegel bündeln die Sonnenstrahlung, um Wärmeenergie zu nutzen (Solarthermie).

Photozellen spalten das Licht in positive und negative Ladungen auf, um aus der elektrischen Spannung Strom zu gewinnen (Photovoltaik).

2. Vergleicht die beiden Techniken miteinander: Welche Vor- und Nachteile haben sie? Welche Technik eignet sich eher für Gebiete wie Deutschland und welche eher für Wüstenregionen? Begründet die Antworten.

»Globale Energiewende – Impulsmaterial zum Desertec-Atlas« © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

EUMENA – Stromnetz der Zukunft

Die Karte stellt einen Entwurf vor, wie ein Stromnetz der Zukunft aussehen könnte, das Europa (EU), den Nahen Osten (ME) und Nordafrika (NA) umfasst. Aus den Abkürzungen ergibt sich die Bezeichnung EUMENA. Neben der Sonnenenergie werden auch andere Erneuerbare Energiequellen genutzt, um den Bedarf an Energie zu decken.
Das Netz in der EUMENA-Region würde Zehntausende von Kilometern umfassen und Gleichstrom in Hochspannungsleitungen transportieren. Diese würden auf Masten aufgehängt, oder verlaufen in See- und Erdkabeln. So würde der Strom von den Erzeugern zu den Verbrauchern gebracht. Wenn ein solches Stromnetz eingerichtet ist und länderübergreifend arbeitet, wird es Kontinente miteinander verbinden. Damit wäre auch eine wichtige Voraussetzungen geschaffen, das Gefälle des wirtschaftlichen Wohlstands zwischen nördlichen und südlichen Gebieten auszugleichen.

Die Wüsten umspannen die gesamte Erde nördlich und südlich des Äquators. Mit heute verfügbarer Technologie könnten die Wüsten dazu genutzt werden, die Energieversorgung der Menschheit heute und in Zukunft zu sichern. Mehr als 90 % der Weltbevölkerung könnten so mit Energie versorgt werden.

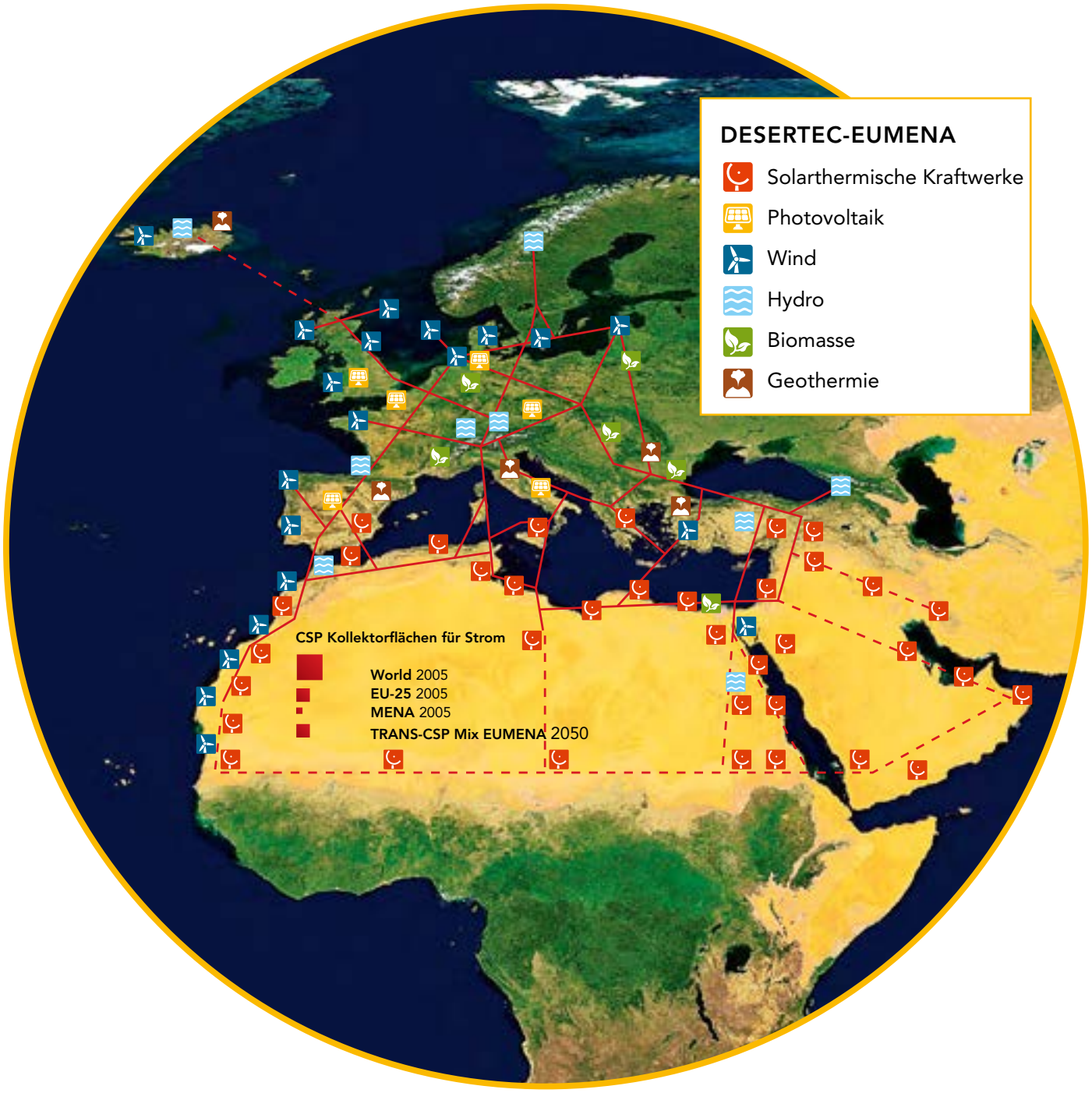
Aufgaben

1. Schaut euch die Karte der EUMENA-Region an. Nennt die Länder, die zu dem zukünftigen Netz gehören könnten mit Namen, und ordnet ihnen die Form der Erneuerbaren Energien zu, die sie erzeugen. Nehmt bei Bedarf einen Atlas zu Hilfe.

2. Erklärt, was die unterschiedlich großen roten Quadrate auf der Karte zu bedeuten haben.

3. Informiert euch über den Unterschied von Wechselstrom und Gleichstrom, z. B. im Physikbuch oder in einem Lexikon. Erklärt was »HGÜ« bedeutet und weshalb »HGÜ« für den Transport von Strom über längere Strecken die bessere Alternative ist!

»Globale Energiewende – Impulsmaterial zum Desertec-Atlas« © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015



Das rote Quadrat symbolisiert die jeweilige Fläche, die für die Energieversorgung der Welt, der EU-25 Staaten, der MENA Region (Naher Osten = Middle East, Nord Afrika; Stand des Jahres 2005) im Verhältnis zur gesamten Wüstenfläche benötigt würde. 50 % der prognostizierten weltweiten Stromnachfrage des Jahres 2050 könnte auf einer Fläche von 500 x 500 km² produziert werden, was gerade 1 % der Wüstenfläche entspricht.

»Globale Energiewende – Impulsmaterial zum Desertec-Atlas« © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Die Techniken der Energiewende

Dish-Anlagen, Parabolrinnen oder Solarturm, Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung und Intelligentes Netz – die Techniken, um in Zukunft Strom aus der Wüste nutzen zu können, sind vielfältig. Diese Techniken sind in der Praxis erprobt und werden bereits an vielen Orten erfolgreich eingesetzt, z. B. in Spanien.

Wind weht am meisten an den Küsten, Sonne scheint verlässlich in den Wüsten, die Gewinnung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen findet an unterschiedlichen Orten statt. Das stellt auch die Stromversorgung vor Herausforderungen. Um Strom auf Basis Erneuerbarer Energien anzubieten, muss sich zwangsläufig das bisherige (zentrale) Versorgungsnetz ändern. Die Herausforderung der Zukunft wird darin bestehen, wie die dezentrale mit der zentralen Stromerzeugung kombiniert und eine zuverlässige Versorgung gewährleistet werden kann.

Besonders in Europa wurde die dezentrale Energiegewinnung Erneuerbarer Energien weiterentwickelt und ausgebaut in einer Zeit, als riesige Kohle- und Atomkraftwerke Strom lieferten. Mit dem raschen Wachstum der flexiblen und dezentralen Erneuerbaren Energien in ganz Europa entsteht ein Konflikt zwischen dem starren Stromsystem der unflexiblen Atom- und Kohlekraftwerke und den fluktuierenden Erneuerbaren Energien wie Wind und Solar. Die Stromlast im Netz kann schwanken, je nachdem wieviel Strom gerade gebraucht wird (Bedarf) und wieviel gerade eingespeist wird (Erzeugung). Um schnell mehr Strom ins Netz einspeisen zu können, musste man bisher zusätzliche Stromgeneratoren bereithalten. Weil es Stunden dauert, um einen Generator hochzufahren, durften diese Generatoren nicht abgeschaltet werden. Hier sind Alternativen gefragt. Zum Beispiel Speichersysteme: Flüssigsalztanks in den Solarkraftwerken oder Pumpspeicheranlagen im Bergland. Sie können flexibel Strom einspeisen, wenn er benötigt wird oder überschüssigen Strom speichern.

»Smart Grid«, das intelligente Netz der Zukunft, gleicht Überschüsse und Bedarfslücken miteinander aus, speist den Strom von einzelnen Erzeugern ebenso ins Netz wie die Megawatt aus den Speichersystemen. Das »Smart Grid« verrechnet mit Hilfe eines Computersystems alles miteinander. Ähnlich wie ein »Smart Phone« ein Telefon mit einem integrierten Computer ist, ist ein »Smart Grid« ein durch Computer gesteuertes Elektrizitätsnetz. Ein automatisiertes Kontroll- und Steuerungssystem, das jedes einzelne von Millionen von Elektrogeräten im Netz erfasst.

 © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Aufgaben

Bildet drei Gruppen, bearbeitet alle Aufgaben und präsentiert die Ergebnisse im Plenum.

1. Auf den Bildern seht ihr Sonnenkraftwerke, die alle mit Solarthermie funktionieren. Vergleicht die Fotos mit den Beschreibungen auf den S. 42–43 im DESERTEC-Atlas und beschreibt die Unterschiede der drei Systeme.

2. Zur Technik der Energiewende gehören auch die Stromnetze. Auf den S. 56 – 57 im DESERTEC-Atlas geht es um die Stromnetze der Zukunft. Lest den Text und vervollständigt folgende Sätze:
   - Hauptziele eines intelligenten Netzes sind (mind. zwei Antworten) …
   - Ein flexibles Stromnetz wird aus folgenden Einspeisern bestehen (mind. fünf Antworten) …
   - Die Speicherung spielt eine wichtige Rolle, um ein Gleichgewicht zwischen Elektrizitätsverbrauch und Elektrizitätserzeugung herzustellen. Diese Möglichkeiten dazu gibt es bereits (mind. zwei Antworten) …
3. Im DESERTEC-Atlas auf der S. 56 ist von einem »Smart Grid« die Rede. Nun ist eure Kreativität gefragt: Wie lässt sich ein »Smart Grid« in einem Schaubild so darstellen, dass jedeR schnell versteht, worum es geht? Entwerft ein solches Schaubild und präsentiert es der Klasse.

»Globale Energiewende – Impulsmaterial zum Desertec-Atlas« © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Der beste Weg zu 100 % Erneuerbarer Energie

Dezentrale Anlagen oder Wüstenstrom?

Die Solarthermie ist in unseren nördlichen Gebieten kein viel versprechender Weg der Stromerzeugung. Die Photovoltaik dagegen ist in Gestalt von Solarzellen bereits überall vertreten. Die Stromerzeugung auf Dächern und an Südhängen breitet sich in Deutschland aus. Auch Windräder sind vielerorts zu sehen. Bereits zu Beginn des Jahres 2014 betrug der Anteil der Erneuerbaren Energien am bundesweiten Energiemix 27 %.

Doch die Energiewende ist nicht unumstritten. Es tobt eine Debatte auch zwischen den BefürworterInnen der Energiewende: Sie alle wollen von Kohle, Erdöl und Atom weg und setzen dabei auch auf Sonnenenergie.

Die Einen sehen die Zukunft so

Viele kleine Betriebe erzeugen Energie aus Photovoltaik, Windkraft oder Biogas. Sie organisieren die Stromversorgung für ihre Gemeinden selbst, sind unabhängig von zentralen Großunternehmen und tragen dezentral zum gesamten Energiemix bei. VertreterInnen dieses Modells finden den Import von Strom aus der Wüste überflüssig.

Die Anderen sehen das so

Viele Betriebe erzeugen Strom aus Erneuerbaren Energien und sind Teil einer dezentralen Energieversorgung. Dennoch sehen sie den Wüstenstrom als notwendig an, um die Energiewende schneller zu schaffen. VertreterInnen dieses Modells betrachten den Wüstenstrom als sinnvolle Ergänzung zur dezentralen Versorgungsstruktur, um schnellstmöglich die notwendige Senkung der CO_2-Emissionen zu erreichen.

»Globale Energiewende – Impulsmaterial zum Desertec-Atlas« © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Aufgaben

Diese Aufgaben bearbeitet ihr in Zweierteams.

1. Studiert die Positionen und Argumente der BefürworterInnen:
   - auf der Homepage von Greenpeace –> Energiewende
   - unter www.eurosolar.de –> Argumente
   - im DESERTEC-Atlas auf den S. 132 – 135.

2. Auf Arbeitsblatt 8 / 3 und 8 / 4 findet ihr eine Sammlung von einzelnen Argumenten für und gegen den Import von Wüstenstrom nach Deutschland. Schneidet die Argumente-Kärtchen aus. Manche passen zueinander, manche widersprechen einander. Ordnet die Zettel so, dass daraus zwei Argumentationsstränge werden: gegen den Import von Wüstenstrom und für den Import von Wüstenstrom nach Deutschland.

3. Verwendet nacheinander die beiden Argumentationsstränge zur Antwort auf die Frage: Wie kommt Deutschland am ehesten zu einer Energieversorgung aus Erneuerbaren Energien?

Dezentrale Stromversorgung – Regionen versorgen sich selbst durch Erneuerbare Energien – keine Stromimporte aus dem Ausland

Erneuerbare Energiegewinnung im großen Stil in den sonnenreichen Regionen der Erde ergänzen die regionalen Erneuerbaren Energiequellen

 © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Argumente

Der Bau großer Anlagen in der Wüste und von Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitungen (HGÜ) braucht Jahre. Gleichzeitig schreitet der Ausbau der Solarstrom- und Windkraftanlagen in Deutschland voran. Zu dem Zeitpunkt, an dem Strom aus der Wüste endlich nach Deutschland geliefert werden kann, wird die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien in Deutschland viel billiger sein.

Große Konzerne liefern in Deutschland die größte Menge Strom. Das wird auch trotz des fortschreitenden Ausbaus der dezentralen und regionalen Energieversorgung voraussichtlich so bleiben. Die Großunternehmen wollen zwar investieren, aber in klimaschädliche Kohlekraftwerke. Bisher haben sie beim Ausbau Erneuerbarer Energien versagt. Solarkraftwerke in der Wüste bieten eine Chance, diese Konzerne in das Projekt der Energiewende einzubeziehen.

Man muss befürchten, dass das DESERTEC-Projekt dazu genutzt wird, den mit voller Kraft voran getriebenen Ausbau der dezentralen Energieversorgung in Deutschland zu bremsen.

Angesichts der Veränderungen durch den Klimawandel und der weltweiten hohen CO_2-Emissionen müssen sämtliche Möglichkeiten zur Nutzung Erneuerbarer Energien verfolgt werden. Vor allem auch der Wüstenstrom, der technisch realisierbar ist und auf lange Sicht eine gute Lösung des weltweiten Energiebedarfs verspricht.

Dezentralisierung schafft überall vor Ort Einrichtungen und Werte, die in der Region bleiben und nicht das Eigentum weniger Großkonzerne sind.

Wüstenstrom wird in riesigen Anlagen erzeugt, ähnlich wie Großkraftwerke für Kohle oder Erdgas. Diese Struktur erfordert zwar einen gigantischen Aufwand, aber die Regionen können dies durch den Export von Strom wieder ausgleichen. Zudem können sie sich selber mit klimafreundlichem Strom versorgen. Ein Teil der Wertschöpfung verbleibt vor Ort und kann zur Verbesserung der wirtschaftlichen Situation in den Erzeugerregionen beitragen.

 © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Die Folgen des Klimawandels sind nicht mehr zu übersehen. Wenn der weltweit steigende Ausstoß von Treibhausgasen gestoppt werden soll, müssen sämtliche verfügbaren Technologien genutzt werden. Sonnenenergie birgt keine Gefahr für Mensch und Umwelt, die Produktion und der Transport von Solarstrom sind erprobte Techniken.

Stromerzeugung in der Sahara ist für die Sahara-Staaten sinnvoll. Sie könnten ihren eigenen Strombedarf preisgünstig decken und ihre Bodenschätze mit stromintensiven Technologien nutzen, etwa zur Aluminiumgewinnung. Dabei sollten sie von der EU unterstützt werden.

Der Energieverbrauch wächst, gleichzeitig steigt der Ausstoß von Treibhausgasen an. Es ist notwendig, von der Stromerzeugung mit fossilen Energiequellen und von katastrophenträchtigen Atomkraftwerken wegzukommen hin zur Nutzung Erneuerbarer Energien. Dabei geht es vor allem um die rasche Verfügbarkeit des Stroms aus Wind, Biogas und Sonne. Der Aufbau dezentraler Strukturen ist wichtig, macht aber den Wüstenstrom nicht überflüssig.

Am besten wäre es, wenn wir so viel Strom sparen würden, dass wir nur noch eine kleine, dezentrale Energiegewinnung in den Städten und Dörfern bräuchten. Jede Region könnte sich dann selbst mit dem Strom versorgen, der vor Ort am besten gefördert werden kann: Windenergie an den Küsten, Solarstrom in sonnigen Regionen etc. Dann könnten wir auf den Strom großer Energiekonzerne ganz und gar verzichten – auch auf den Energieimport aus den Wüsten.

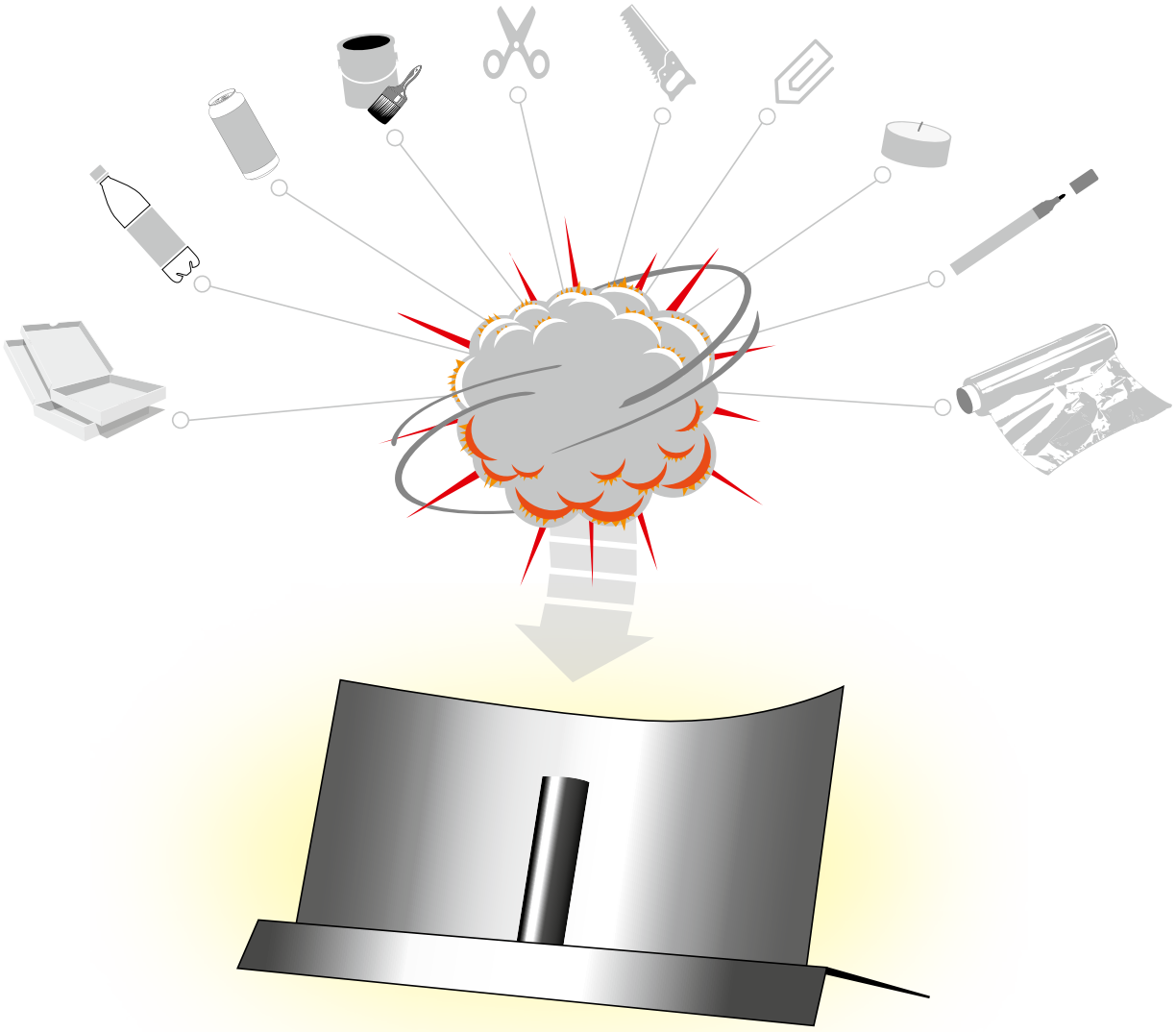
Deutschland ist ein Industrieland. Die Energie, die von der Industrie benötigt wird, kann nicht aus kleinen lokalen Sonnen- oder Windkraftwerken in Deutschland gewonnen werden. Damit Deutschland weiterhin auch von der Industrie als ein attraktiver Standort angesehen wird, muss Strom in großem Stil erzeugt werden. Der Wüstenstrom stellt eine optimale Möglichkeit dar, denn er kann in so großem Stil gewonnen werden, dass er auch für die industrielle Prozesse ausreicht.

Für den Bau von Solarkraftwerken in den Wüsten werden Ingenieure und Handwerker gebraucht. Die Kraftwerke schaffen damit Arbeitsplätze vor Ort in den Wüstenregionen. Die Solarkraftwerke liefern den Regionen also nicht nur Strom, sondern bieten den Menschen vor Ort auch sichere Arbeitsbedingungen an.

»Globale Energiewende – Impulsmaterial zum Desertec-Atlas« © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Sonne bringt Wasser zum Kochen

Wie die solarthermischen Anlagen in der Wüste funktionieren, könnt ihr selbst erproben. Um nachzuvollziehen, wie sich aus Sonneneinstrahlung Energie gewinnen lässt, baut ihr einen Solarkocher und bringt Wasser mit Hilfe von Sonnenlicht zum Kochen. Dabei werden Sonnenstrahlen, die in eine verspiegelte Rinne fallen, auf einen Punkt in der Mitte zurückgeworfen. Diese gebündelte Energie bringt die Flüssigkeit in einem befestigten Gefäß zum Kochen. Ganz ähnlich funktionieren die Parabolrinnen in Solarkraftwerken: Sie erhitzen ein mit Öl gefülltes Rohr, das in der Mitte entlang läuft und mit Speichertanks verbunden ist.



»Globale Energiewende – Impulsmaterial zum Desertec-Atlas« © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Aufgabe

Anleitung zum Bau eines Solarkochers (Erfinder des Modells: H. Ehmler aus Potsdam)

Material und Werkzeug, das jede Gruppe für den Bau des Solarkochers braucht:

- 2 große Pizzakartons, die auf der Innenseite mit Alufolie kaschiert sind
- 1 Getränkedose 0,5 Liter
- 1 PET-Flasche 0,7 Liter
- mattschwarze Farbe
- Schere
- Säge
- Heftklammerer
- Teelicht
- wasserfester Filzstift

Falls mit Alufolie beschichtete Pizzakartons nicht zu bekommen sind, Karton selbst mit Alufolie bekleben; dazu am besten doppelseitig klebendes Klebeband verwenden.

Schritt 1

Ihr beginnt mit den Pizzakartons. Ein Karton ist das Bodenteil, der zweite das Reflektorteil des Solarkochers. Zeichnet jetzt auf das Bodenteil die Parabolform der Rinne so auf, dass das Licht in die Mitte zurückgeworfen wird. Der tiefste Punkt der Rinne sollte jetzt 20 cm vom Brennpunkt in der Mitte entfernt sein. (Im Brennpunkt steht später die Dose mit dem Wasser, das gekocht werden soll.)

Schritt 2

Das Reflektorteil an einer Längsseite etwa 2 cm längs falzen und entlang der Falz etwa alle 4 cm so einschneiden, dass sich Laschen bilden. Diese Laschen (nach hinten, weg von der Reflektorseite) umlegen und auf dem Bodenteil festklammern; die Biegung des Reflektorteils soll der Parabolform möglichst genau folgen.

Schritt 3

Die Getränkedose schwarz anmalen. Sie wird noch in einer PET-Flasche untergebracht, um den Kocherfolg zu sichern.

Schritt 4

Den Boden der PET-Flasche absägen; die Getränkedose in die PET-Flasche von unten hineinstecken, den Boden der Dose am Hals der Flasche mit dem Filzstift markieren und absägen. Den Spalt zwischen PET-Flasche und Dosenboden über die Flamme des Teelichts halten, so dass sich das PET zusammenzieht und die Dose fest einschließt.

Schritt 5

Den Reflektor so im Sonnenlicht ausrichten, dass die Parabolrinne von den Strahlen optimal getroffen wird; Getränkedose (in der PET-Flasche) mit Wasser füllen und in den Brennpunkt des Kochers stellen. Das Wasser kommt nach etwa einer Stunde im Sonnenschein zum Kochen.

Auswertung

Hat es geklappt? Brauchten alle Solarkocher die gleiche Zeit, um das Wasser zu erhitzen? Erklärt, wie weit die Technik eines Solarkochers der eines Solarkraftwerks gleicht!

»Globale Energiewende – Impulsmaterial zum Desertec-Atlas« © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

DESERTEC erklären

In dem letzten Abschnitt des Modul 1 bringt ihr jüngeren MitschülerInnen bei, was ihr bereits über DESERTEC und Erneuerbare Energien wisst. Entwickelt und baut Lernstationen auf, mit deren Hilfe ihr die verschiedenen Themen rund um DESERTEC darstellt. Beispiele für Ideen und Konzepte für die einzelnen Stationen:

Sonnenenergie

- Die wichtigsten Informationen aus den Arbeitsblättern 3 / 1; 3 / 2 und 4 / 1 sammeln und zeigen, wie mit der Idee DESERTEC die ganze Welt mit Erneuerbarer Energie zu versorgen ist;
- das DESERTEC-Logo erklären

Solarkocher

- Einen Kocher aufstellen und vorführen: Die Jüngeren können die Vorführung im Freien (bei Sonnenschein) mit Hilfe von Uhr, Thermometer und Fotoapparat (Smartphone) dokumentieren.

EUMENA (DESERTEC-Atlas: S. 21)

- Übertragt die Karte aus dem DESERTEC-Atlas S. 21 so auf Ausdrucke von Satellitenfotos (Nasa, Google-Earth) oder Atlas-Kopien, dass die Jüngeren die Zusammenhänge erkennen können;
- »Wofür steht die Abkürzung EUMENA?« soll beantwortet und die betreffenden Regionen auf der Karte gezeigt werden können.

Unterschied Photovoltaik – Solarthermie (DESERTEC-Atlas: S. 42 – 43)

- Nehmt Arbeitsblatt 5 / 1 und 5 / 2 *Solarthermie und Photovoltaik* als Ausgangspunkt, bringt Zeichnungen, Fotos, Beispiele und Texte auf zwei Plakate;
- auch die Vorzüge und Nachteile der beiden Techniken ansprechen, DESERTEC-Atlas (S. 42 – 43).

Aufgaben

1. Sammelt in Kisten oder Schuhkartons Material für die Lernstationen für jüngere SchülerInnen. Gute Bilder und kurze Texte sind auf Anhieb zu verstehen.

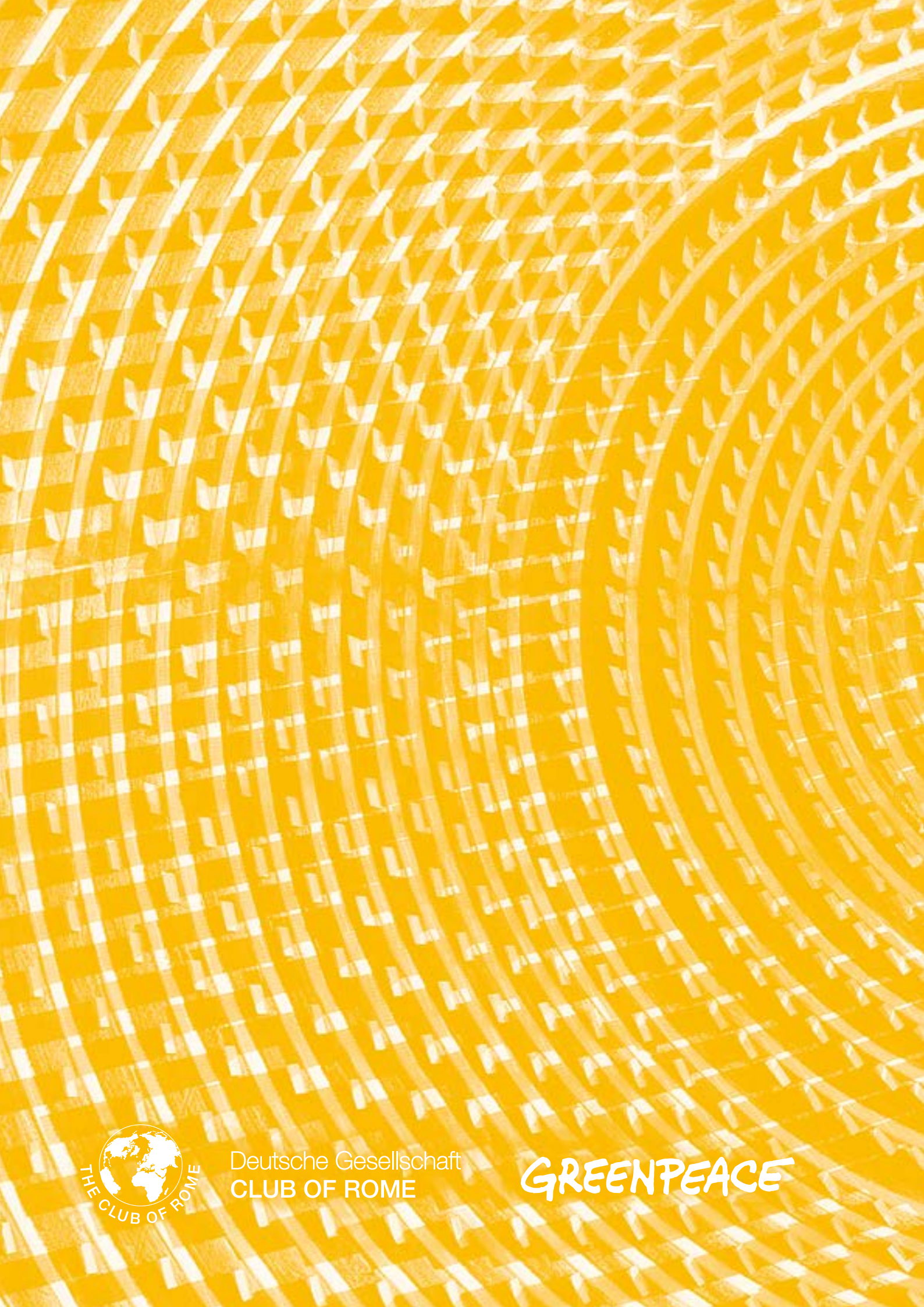
2. Organisiert mit Hilfe eurer LehrerIn eine Doppelstunde, die ihr für die Jüngeren in deren Klassenraum haltet.

3. Baut die Stationen auf und verteilt euch. Am besten mindestens eineR von euch an einer Station, sodass ihr den Jüngeren Erklärungen geben könnt. Jede Station muss sorgfältig eingerichtet werden.

4. Führt die Doppelstunde mit der jüngeren Klasse durch.

5. Abschluss: Wie findet ihr heraus, inwieweit das Stationenlernen erfolgreich gewesen ist? Denkt euch dazu eine interessante Methode aus (Fragen, Kreisgespräch, Debatte, Interviews oder etwas ganz anderes).

»Globale Energiewende – Impulsmaterial zum Desertec-Atlas« © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015


THE CLUB OF ROME
Deutsche Gesellschaft
CLUB OF ROME
GREENPEACE

DESERTEC diskutieren

MODUL 2

DESERTEC Leitfaden

DESERTEC verstehen – Modul 1

DESERTEC DISKUTIEREN – MODUL 2

DESERTEC erleben – Modul 3

Curriculum Globale Energiewende – Erneuerbare Energien für die Zukunft. Impulsmaterialien für den Fach- und Projektunterricht zum forschenden Lernen mit dem DESERTEC-Atlas, geeignet für die Anwendung in den Jahrgängen 8 – 11.

IMPRESSUM
Herausgeber: Deutsche Gesellschaft Club of Rome e.V., Rosenstr. 2, 20095 Hamburg, mail@clubofrome.de; Greenpeace e.V., Hongkongstr. 10, 20457 Hamburg, Tel. 040-30618-0, mail@greenpeace.de **Konzept:** Uwe Hameyer, Eiken Prinz, Helmut Schreier, Sabine Jungebluth (Club of Rome e.V.); Dr. Dietmar Kress, Lydia Seiler, Kerstin Küster (Greenpeace e.V.); Andreas Huber (Club of Rome e.V.); Stephan Krüger **Autoren:** Uwe Hameyer, Eiken Prinz, Helmut Schreier **Fotos:** S.4 & 7: Paul Langrock/Zenit © Greenpeace; S.11: wavebreakmedia/shutterstock **Gestaltung:** Janitha Banda, Henning Thomas, Nils Gross/Greenpeace **Druck:** Reset Grafische Medien GmbH, Virchowstraße 8, 22767 Hamburg **Stand:** 04/2015 G 01241
Zur Deckung unserer Herstellungskosten bitten wir um eine Spende: Club of Rome e.V.: BIC HASPDEHH, IBAN DE89 2005 0550 1252 1241 91; Greenpeace e.V.: BIC GENODEM1GLS, IBAN DE49 4306 0967 0000 0334 01

Eine Präsentation anfertigen

Beim Vortragen hilft die Vorstellung, dass man das Publikum durch die Zimmer eines Hauses führt. Das Haus ist das Vortragsthema, die Zimmer sind die Abschnitte des Vortrags. In jedem Zimmer gibt es etwas zu sehen, das für die ZuhörerInnen besonders interessant ist, je nachdem, ob der Vortrag vor Erwachsenen (Eltern), Gleichaltrigen (Parallelklasse) oder Kindern (z. B. Klasse 5) gehalten wird. Es ist leichter, einen Vortrag zu zweit zu halten: in jedem Zimmer wechselt man sich bei der Vorstellung ab. Es ist leichter, etwas zu zeigen, als nur zu sprechen!

Für einen Powerpoint- oder Keynote-Vortrag braucht man Folien, um die einzelnen Abschnitte zu bebildern. Am wichtigsten ist die Entscheidung über den Aufbau des Vortrags, also gewissermaßen darüber, welche Zimmer das Gebäude des Vortrags enthält, und in welcher Reihenfolge sie durchschritten werden. Bei einer guten Präsentation sagt man am Anfang, worum es bei dem Thema geht und weshalb es ein wichtiges Thema ist. Am Ende fasst man die vorgestellten Abschnitte zusammen und sagt, worauf sie alle hinauslaufen.

Aufgaben

Wählt ein Thema, das ihr präsentieren möchtet, zur Wahl steht Thema »Das DESERTEC-Konzept« oder »Klima«. Bereitet zu zweit (oder in Kleingruppen) eine kurze Präsentation zum Thema 1 oder 2 vor! Beachtet unbedingt die oben beschriebenen Regeln! Stellt die Präsentationen euren MitschülerInnen, Gleichaltrigen, Eltern oder einer anderen Gruppe von Menschen vor.

1. Das DESERTEC-Konzept (DESERTEC-Atlas: S. 16 – 21), dieser Vortrag enthält folgende sechs Abschnitte (die nacheinander vorgestellt werden, als ob wir die ZuhörerInnen durch sechs Zimmer führen würden): Bevölkerungsanstieg, Klimaschutz, Trinkwassermangel, Sichere Energie, Ökonomischer Nutzen, Armutsbekämpfung.

2. Klima (DESERTEC-Atlas: S. 20 – 35) Dieser Vortrag enthält ebenfalls sechs Abschnitte. Grundlagen: Gase in der Erdatmosphäre, Klimazonen und Kohlenstoffbilanz, Erhöhter Treibhauseffekt, Reaktion des Wasserkreislaufs; Klimaänderung: Voraussagen, Mögliche globale Erwärmung bis 2100, Erneuerbare Energiequellen als Lösung.

Argumente und Zahlen stehen im Atlas, passende Bilder und Grafiken für Folien könnt ihr im Internet finden.

 © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Eine Debatte führen

Zum Thema Strom aus der Wüste

Vor jeder wichtigen politischen Entscheidung wird eine Debatte geführt. BefürworterInnen tragen Pro-Argumente vor, GegnerInnen geben Einwände zu bedenken und nennen Gegenargumente (Contra). Das Muster (Pro / Contra) ist simpel, aber die Argumente müssen erst mal gefunden und zusammengestellt werden.

Richtig debattieren will gelernt sein – es gibt bestimmte Spielregeln die eingehalten werden sollten. Jetzt dürft ihr üben eine Debatte nach den Regeln der Wettbewerbsreihe *Jugend debattiert* zu führen und somit die Grundlagen der Rede- und Debattierkunst erlernen! Vielleicht kennt ihr *Jugend debattiert*? Das ist eine Serie von Wettbewerben auf Schul- und Landesebene, bei dem eine Jury (Erwachsene) vier Kompetenzen bewertet: Sachkenntnis, Ausdrucksvermögen, Gesprächsfähigkeit und Überzeugungskraft. Für eure Debattierübung werden zwei Kompetenzen zur Bewertung der DebattenrednerInnen heraus gegriffen: Sachkenntnis und Überzeugungskraft.

Sachkenntnis ist das Gegenteil von Unkenntnis und falschen Vorstellungen; in der Debatte zeigt sich, wer gut informiert ist. Überzeugungskraft ist die Fähigkeit, Argumente plausibel vorzutragen und die ZuhörerInnen von der eigenen Auffassung mit der richtigen Mischung aus Ernsthaftigkeit und Humor zu überzeugen.

»Globale Energiewende – Impulsmaterial zum Desertec-Atlas« © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Aufgaben

Spielregeln
Lest das ganze Arbeitsblatt, Schritte 1 – 4 durch, bevor ihr mit der Bearbeitung von Schritt 1 an, beginnt.

Schritt 1
Festlegung einer Frage, die diskutiert werden soll. Am Anfang wird eine Entscheidungsfrage formuliert, die man nur mit »Ja« oder »Nein« beantworten kann (z. B.: »Soll das Projekt »Strom aus der Wüste« durch die Bundesregierung vorangetrieben werden?«).

Schritt 2
Formulierung eines Vorschlags, auf den man mit »ja« oder »nein« antworten kann. Formuliert die Frage als Vorschlag, zum Beispiel so: »Die Energiepolitik der Bundesregierung soll Strom aus der Wüste realisieren.« Fangt in der Klasse ein Stimmungsbild ein, stimmt per Handzeichen ab, wer die Frage mit »ja«, wer sie mit »nein« beantworten würde. Findet dann zwei BefürworterInnen und zwei GegnerInnen des Vorschlags. Diese zwei BefürworterInnen, sollten sich dazu bereit erklären, Argumente zu suchen und vorzutragen, die diesem Vorschlag zustimmen und die beiden anderen MitschülerInnen stellen Gründe für eine Ablehnung zusammen. Nehmt euch Zeit, um eure Argumente aufzuschreiben und ordnet sie dem Ablaufplan der Debatte (siehe Schritt 3) zu. Wenn ihr vorbereitet seid, tragen BefürworterInnen und GegnerInnen ihre Argumente den MitschülerInnen vor. Sie vertreten ihre Position und versuchen, dafür eine Mehrheitsmeinung zu gewinnen.

Schritt 3
Durchführung der Debatte – Ablaufplan. Die Debatte läuft in drei Phasen mit festgelegter Zeit ab: Eröffnungsrunde mit Fürrede und Gegenrede, die freie Aussprache und die Schlussrede. Nach den Spielregeln von *Jugend debattiert* beginnt die Seite der Befürworter die Eröffnungsrunde. Jeder der Redenden hat zwei Minuten Zeit, um die Streitfrage Pro bzw. Contra zu beantworten. Darauf folgt die freie Aussprache. Sie dauert zwölf Minuten, in denen Rede und Gegenrede abwechseln. Am Ende steht die Schlussrunde – jedeR hat eine Minute, um die eigene Position noch einmal im Licht aller aufgeführten Argumente herauszustellen.

Schritt 4
Jetzt kommen ZuhörerInnen an die Reihe und stimmen ab: Wer ist für, wer ist gegen den Antrag? Dann kann herausgefunden werden, in wie weit die Debatte das Urteil der Abstimmenden beeinflusst hat. Hat die Debatte das Meinungsbild verändert? Zählt die Pro- und Contra-Stimmen nach der Debatte und schaut nach, wie sich die Stimmenaufteilung im Vergleich zur Abstimmung vor der Debatte verändert hat! Die ZuhörerInnen können außerdem auch den Auftritt der Debattierenden beurteilen.

»Globale Energiewende – Impulsmaterial zum Desertec-Atlas« © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

GREENPEACE

Gelungen diskutieren

Wenn es darum geht, sich für oder gegen eine Sache zu entscheiden, wenden Manager häufig die »Sechs-Hüte-Methode« an. Auch in Diskussionen zum Thema DESERTEC kann diese Methode genutzt werden.
Die »Sechs Hüte-Methode« kann dabei helfen, alle Aspekte einer kritischen Frage offen zu legen und zu bearbeiten.

Spielregeln:
Jede Person in der Runde hat sechs Hüte in den Farben weiß, rot, schwarz, gelb, grün und blau vor sich. Jeder Hut korrespondiert mit einer bestimmten Sichtweise: jede Person kann im Laufe der Debatte unterschiedliche Sichtweisen vertreten und dabei jeweils den passenden Hut aufsetzen. Jede Sichtweise soll zum Zuge kommen und berücksichtigt werden. Beim Austausch setzt man sich jeweils »einen Hut auf« (oder man hält einen Farbkarton in der Hand, oder man sagt einfach beispielsweise: »Ich setze mir den gelben Hut auf«), und dann sagt man das, was die Farbe des Hutes verlangt.

Der weiße Hut
verlangt, sich auf Daten und Informationen zu konzentrieren. Meinung oder Interpretation wird weggelassen. Wie ein Datenblatt oder ein Wikipedia-Artikel teile ich Fakten, Konzepte, historische Daten ohne Eifer und Leidenschaft mit. Die meisten Sitzungen fangen mit einem Austausch von Weiße-Hut-Informationen an.

Der rote Hut
fordert die Äußerung von Gefühlen (»Mein Bauch sagt mir, dass die Sache schief gehen wird; es wird in einem Desaster enden.«) Anmutungen (»Bin ambivalent, aber nicht distanziert – die Sache hat etwas Verwirrendes«) und Intuitionen (»Ich hab eine Ahnung, dass die ganze Entwicklung früher oder später sowieso in diese Richtung laufen wird.«), ohne Begründung, als Momentaufnahme – im Laufe des Austauschs können sich Einstellungen und Gefühle ändern.

Der schwarze Hut
ruft zum Bedenken von Problemen und zur Vorsicht vor Gefahren auf: Kritik, Nachweis falscher Vorstellungen und Schlussfolgerungen, Risiko-Einschätzung. Die Sichtweise ist überlebensnotwendig (»Alle von uns sind von der Idee begeistert; wir brauchen jetzt ein wenig Schwarzhut-Denken.«)

Der gelbe Hut
verlangt positive Aspekte herauszustellen. Es kommt dabei darauf an, den Wert des fraglichen Vorhabens rational zu begründen (kein blinder Optimismus, wie beim roten Hut). Das Denken unterm gelben Hut entwirft konstruktive Ideen, die vom Denken unterm schwarzen Hut kritisiert werden: Vor der Kritik kommt die konstruktive Idee. Es ist schwieriger, mit dem gelben Hut als mit dem schwarzen Hut zu argumentieren, weil das Denken unterm gelben Hut die auf die Machbarkeit von Möglichkeiten gerichtet ist.

»Globale Energiewende – Impulsmaterial zum Desertec-Atlas« © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Der grüne Hut
fordert zum kreativen Denken auf. Ich wende mich den Möglichkeiten zu und erfinde Neues. Neue Ideen zur Lösung des gesamten Problems, oder neue Alternativen, um Einwände des Schwarzhut-Denkens auszuräumen. Vermutungen, Hypothesen und Gedankenexperimente gehen aus dem Grünhut-Denken hervor. »Vorwärts zu Neuem!« will das Grünhut-Denken, während das Schwarzhut-Denken der Devise folgt »Vergleiche mit dem, was bekannt ist, und zeige die Grenzen der Idee!« Grünhut-Denken bringt das überraschend Neue ins Spiel, Gelbhut-Denken zeigt, wie dies Neue begründet und umgesetzt werden kann.

Der blaue Hut
bringt den Blick von oben ins Spiel. Der blaue Hut beobachtet, wohin das Gespräch läuft und lenkt es – also nicht nur als SchiedsrichterIn, sondern vielmehr als Wagenlenker-In, Steuermann/frau, KapitänIn, ZirkusdirektorIn – in eine produktive Richtung, er sagt die notwendigen Denkrichtungen an, denen sich alle zuwenden sollen, und fasst das Erreichte am Ende zusammen: »Mein Blauhut-Denken sagt mir, dass wir an dieser Stelle unbedingt Alternativen finden sollten.«/ »Gibt es dazu eine Weißehut-Information?«/»Wir haben derart viele Schwarzhut-Gedanken gesammelt, dass wir jetzt einmal sehen sollten, wohin wir mit Kreativität des Grünhut-Denkens kommen!«/ »Was sagst du zu diesem Vorschlag, wenn du dir den roten Hut aufsetzt?«.

Eine Gesprächsleitung ist notwendig, aber es ist möglich, dass sie von allen TeilnehmerInnen in der Funktion des blauen Hutes wahrgenommen wird oder dass sie einem »chair« (Vorsitz) übertragen wird.
Eine notwendige Extra-Rolle, die jedenfalls bleibt, ist die Protokollführung. Ein Ergebnis-Protokoll soll auch die entscheidenden Argumente festhalten.

Aufgaben

1. Wendet die Methode der »sechs Hüte« in der Klasse an! Themenvorschläge wären:
   - Ist der Klimawandel aufzuhalten?
   - Können wir uns wirklich zu 100 % mit Erneuerbaren Energien versorgen, so dass sogar die Industrie auf alle nuklearen und fossilen Energien verzichtet?
   - Strom aus der Wüste, kann das funktionieren?
   - Soll die Idee »Strom aus der Wüste« realisiert werden?

Ihr könnt euch aber auch in der Klasse andere Fragen zum Thema DESERTEC überlegen, die ihr diskutieren wollt.

2. Tragt zu jeder Hut-Farbe Argumente zu eurer Diskussionsfrage in die Tabelle ein und begründet diese. Ihr seid damit optimal auf eine spannende Diskussion vorbereitet und könnt eine Diskussion starten.

 © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Sechs-Hüte-Methode

Weißer Hut
Was würde jemand zu dieser Frage sagen, der sich allein auf Daten, Fakten und Informationen stützt?

Roter Hut
Was würde jemand sagen, der aus dem Bauch heraus intuitiv und gefühlsbezogen Stellung bezieht?

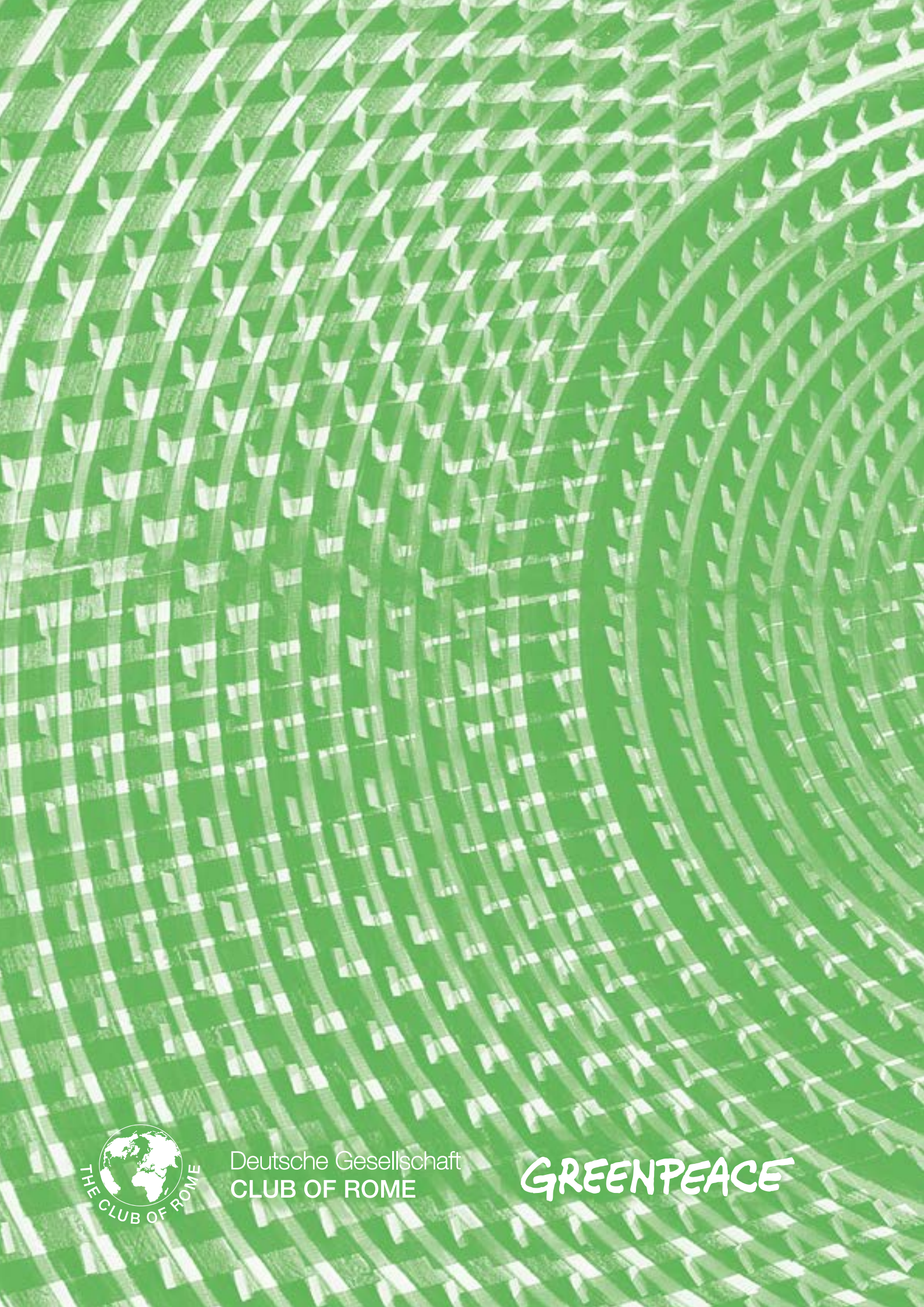
Schwarzer Hut
Was würde jemand sagen, der grundsätzlich pessimistisch eingestellt ist?

Gelber Hut
Was würde jemand sagen, der positive Aspekte, die gut begründet sind, in die Diskussion einbringen will?

Grüner Hut
Was würde jemand sagen, der kreative, ausgefallene und neue Ideen in die Diskussion einfließen lässt?

Blauer Hut
Was würde jemand sagen, der die Gesprächsführung »von oben« betrachtet und die Diskussion aus dieser Sicht moderieren kann?

»Globale Energiewende – Impulsmaterial zum Desertec-Atlas« © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015



Deutsche Gesellschaft
CLUB OF ROME

GREENPEACE

DESERTEC erleben

MODUL 3

DESERTEC Leitfaden

DESERTEC verstehen – Modul 1

DESERTEC diskutieren – Modul 2

DESERTEC ERLEBEN – MODUL 3

Curriculum Globale Energiewende – Erneuerbare Energien für die Zukunft. Impulsmaterialien für den Fach- und Projektunterricht zum forschenden Lernen mit dem DESERTEC-Atlas, geeignet für die Anwendung in den Jahrgängen 8 – 11.

IMPRESSUM

Herausgeber: Deutsche Gesellschaft Club of Rome e.V., Rosenstr. 2, 20095 Hamburg, mail@clubofrome.de; Greenpeace e.V., Hongkongstr. 10, 20457 Hamburg, Tel. 040-30618-0, mail@greenpeace.de **Konzept:** Uwe Hameyer, Eiken Prinz, Helmut Schreier, Sabine Jungebluth (Club of Rome e.V.); Dr. Dietmar Kress, Lydia Seiler, Kerstin Küster (Greenpeace e.V.); Andreas Huber (Club of Rome e.V.); Stephan Krüger **Autoren:** Uwe Hameyer, Eiken Prinz, Helmut Schreier **Fotos:** Cover: Markel Redondo; S. 6: Clive Shirley/Signum; S. 9: Philip Reynaers; S. 10: Rolf Zoellner; S. 13: John Novis; S. 15: Bente Stachowske © Greenpeace **Gestaltung:** Janitha Banda, Henning Thomas, Nils Gross/Greenpeace **Druck:** Reset Grafische Medien GmbH, Virchowstraße 8, 22767 Hamburg **Stand:** 04/2015 G 01241 **Zur Deckung unserer Herstellungskosten bitten wir um eine Spende:** Club of Rome e.V.: BIC HASPDEHH, IBAN DE89 2005 0550 1252 1241 91; Greenpeace e.V.: BIC GENODEM1GLS, IBAN DE49 4306 0967 0000 0334 01

Ablauf der Modulaufgaben

1. Bildet Kleingruppen und schlüpft in die Rolle von Länderdelegierten eines Landes. Wählt in eurer Gruppe ein Land aus, das ihr in diesem Modul vertreten wollt: Ägypten, Tunesien, Marokko, Algerien, Libyen, Spanien, Italien, Deutschland, etc. Ihr seid ab jetzt Delegierte dieses Landes!

2. Fertigt eine Power-Point-Präsentation an, die darüber Auskunft gibt, welche Interessen, Bedenken und Ansprüche euer Land hat, wenn es darum geht das DESERTEC-Konzept umzusetzen.

Anleitung für eure Power-Point-Präsentation
Für die Präsentation, bearbeitet die Schwerpunkte 1 – 3 (wenn euch besonders viel Zeit zur Verfügung steht, bearbeitet auch noch die Global-Schwerpunkte 4 – 6).
Erstellt mindestens zwei Folien pro Schwerpunkt/Themenbereich.
In jedem Schwerpunkt-Bereich findet ihr Aufgabenstellungen, die euch Ideen für die Inhalte eurer Power-Point-Folien geben. Fertigt einen Projektplan an, in dem ihr festlegt wieviel Zeit ihr für Recherche, Ergebnissicherung und für die Anfertigung der Präsentation einplant.
Stellt zu jeder Thematik die »Interessen«, »Bedenken« und »Ansprüche« eures Landes in Bezug auf das DESERTEC-Konzept dar.
Fasst die gesammelten Punkte in einer Abschlussfolie zusammen. Diese werden euch dann als Grundlage zur Diskussion mit den Delegierten anderer Länder dienen.

3. Ihr präsentiert eurer Klasse nacheinander eure Power-Point-Präsentationen. Ihr erklärt, wie euer Land zur DESERTEC-Idee steht – kann das DESERTEC-Konzept eurem Land wirtschaftlich und sozial helfen? Achtet darauf, dass ihr alle »Interessen«, »Bedenken« und »Ansprüche« in die Diskussion einbringt, denn ihr habt herausgefunden, dass diese für euer Land wichtig sind.

4. Zum Abschluss findet eine große Diskussionsrunde statt: Ihr verhandelt dabei über Kompromisse, wie echte PolitikerInnen! Ihr diskutiert, ob ihr euch als VertreterInnen eurer Länder für oder gegen die Umsetzung des DESERTEC-Konzepts entscheidet. Versucht die Vor- und Nachteile des Konzepts zu diskutieren. Nach einer intensiven Debatte ist euer Ziel, euch mit den Delegierten aus anderen Ländern auf eine Form des DESERTEC-Projektes zu einigen, die allen Ländern gefällt.

 © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Methoden aus dem Modul 2 anwenden

Zur Erstellung der Präsentation beachtet die Anleitung zur Gestaltung einer Präsentation im Modul 2 – DESERTEC diskutieren und nutzt bei der Recherche besonders zuverlässige Quellen (siehe: Linksammlung im Leitfaden für Lehrkräfte). Auch tagesaktuelle Medienberichte und ähnliche Quellen dürft ihr gern kritisch mit in eure Ausarbeitungen einbeziehen!

Global-Schwerpunkte

Die Global-Schwerpunkte bringen Perspektiven ins Spiel, die übergeordnet mit dem DESERTEC-Projekt zu tun haben – hier werden globale Themen angesprochen, die die Abschlussdiskussion mit den Delegierten anderer Länder nochmal richtig befeuern werden – Streitpunkte werden hier entwicklungs- und sicherheitspolitisch betrachtet und erfordern von euch detaillierte Recherchearbeit und ein echtes diplomatisches Geschick.

 © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Potentiale erneuerbarer Energien

Lest euch die Seiten 22 – 56 und 98 – 109 im DESERTEC-Atlas durch und arbeitet folgende Punkte heraus:

1. Recherchiert das Klima und die geografische Beschaffenheit eures Landes.

2. Ihr habt bisher schon von den verschiedenen Methoden der Gewinnung von Erneuerbarer Energie gehört (Photovoltaik und Solarthermie, Windenergie, Geothermie, Biomasse, Wasserkraft). Welche Potenziale und welche Arten der Förderung Erneuerbarer Energien sind in eurem Land denkbar? (S. 20 – 56 und S. 102 – 103)? Überlegt, mit welcher Art der Erneuerbaren Energien, zentral oder dezentral, ihr mit eurem Land in das DESERTEC-Projekt einsteigen wollt.

3. Welche »Interessen«, »Bedenken« und »Ansprüche« könnt ihr als Delegierte eures Landes mit Blick auf das DESERTEC-Projekt feststellen?

 © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Wasser, Energie, Entwicklung

Lest die S. 58 – 68 im DESERTEC-Atlas und beschreibt die Situation der Trinkwasserversorgung derzeit in eurem Land. Zur Beschreibung helfen euch die folgenden Fragen:

1. Über wie viele Kubikmeter erneuerbarer Wasserressourcen pro EinwohnerIn verfügt euer Land?

2. Ist euer Land von Trinkwasserknappheit betroffen (S. 63)?

3. Wie hängt Trinkwassermangel mit Energiearmut zusammen (S. 64 – 65)?

4. Wieso verursacht Meerwasserentsalzung Umweltschäden (S. 66 – 67)?

5. Wären bei einer problematischen Trinkwassersituation in deinem Land durch DESERTEC Lösungen denkbar – wenn ja, welche (S. 68 – 69)?

6. Welche »Interessen«, »Bedenken« und »Ansprüche« könnt ihr in Bezug auf die Frage nach Trinkwasserversorgung als Delegierte eures Landes feststellen?

Auch wenn euer Land (noch) nicht unter Trinkwasserarmut leidet, kann es von der Trinkwasserarmut anderer Länder indirekt betroffen sein. Wenn euer Land nicht betroffen ist, stellt das generelle Problem von Trinkwassermangel und das globale Interesse aller Länder an einer umweltfreundlichen Trinkwassererzeugung dar. Zeigt auf, inwiefern dies durch das DESERTEC-Projekt unterstützt werden kann.

»Globale Energiewende – Impulsmaterial zum Desertec-Atlas« © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Soziale Lage
Energie, Armut und Entwicklung

Lest die S. 70 – 83 im DESERTEC-Atlas. Beantwortet die folgenden Fragen:

1. Was bedeutet Energiearmut? Stellt dar, wie Energiearmut und wirtschaftliche Armut zusammenhängen? Welche Auswirkungen hat Energiearmut auf die Lebensqualität in einem Land (S. 72 – 75)?

2. Herrscht Armut (Energiearmut / wirtschaftliche Armut) in eurem Land?

3. Armut zeigt sich in der sozialen Lage (Lebensqualität, Gesundheit, in Bildungs- und Informationszugängen) der BürgerInnen eines Landes – wie ist die soziale Lage in eurem Land? Beachtet den Human Development Index (HDI) (S. 76) und den Zugang zu Bildung und Informationstechnologie (S. 78 – 79).

4. Wie soll das DESERTEC-Projekt die soziale Lage in den teilnehmenden Staaten verbessern (S. 76 – 83)?

5. Welche »Interessen«, »Bedenken« und »Ansprüche« könnt ihr als Delegierte hinsichtlich der sozialen Lage in eurem Land und / oder euren Nachbarländern feststellen?

Human Development Index (HDI):
Der HDI beschreibt den Stand der Entwicklungen eines Landes in Bezug auf die Potenziale, die es zur Entwicklung des Menschen eröffnet. Der Index wird auf der Grundlage folgender Indikatoren gebildet: Lebenserwartung, Bildungsniveau und Bruttonationaleinkommen pro Kopf. Danach können die Länder grob nach ihrem Entwicklungsstand eingeordnet werden.

Sozial-Kodex bei DESERTEC:
DESERTEC möchte die Produktion regenerativer Energien nachhaltig und fair gestalten. Eine Idee hierfür ist ein Sozial-Kodex, der von jedem DESERTEC-Projekt eingehalten werden muss. Ein Sozialer Beirat würde durch unabhängige Beobachtungen die Einhaltung des Sozial-Kodexes gewährleisten. Als Orientierung könnte der Global Compact dienen. Er besteht aus zehn Prinzipien, die sich auch in den Projekten wiederfinden sollten: siehe im Internet unter dem Schlagwort: Global Compact – Zehn Prinzipien.

 © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

NO WAR

DESERTEC – eine Frage der Sicherheit

»Je knapper die Rohstoffe werden, desto größer werden die Konflikte um sie.« Und es ist klar absehbar, dass fossile Rohstoffe eines Tages so gut wie erschöpft sein werden. Die Abhängigkeit von Lieferantenstaaten fossiler Brennstoffe ist hoch und nicht selten wurde in der Vergangenheit politischer Druck durch die Unterbrechung der Rohstoffzufuhr von Geberländern, Terroristen und Regimen aufgebaut.

Lest euch die S. 90 – 106 im DESERTEC-Atlas durch, und erarbeitet für eure Präsentation folgende Punkte:

1. Stellt dar, welche Chancen für die Sicherheit eures Landes ihr in Bezug auf das DESERTEC-Konzept erkennt. Hierfür solltet ihr euch detailliert über die geplanten Versorgungs- und Verteilungsmodelle des DESERTEC-Konzeptes informieren.

2. Welche Befürchtungen und Risiken könnten für euer Land von Bedeutung sein?

3. Welche Antworten und Vorkehrungen müssen vom DESERTEC-Konzept getroffen werden, um den Befürchtungen eures Landes in Bezug auf Ausbeutung etc. aktiv vorzubeugen?

 © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Ein Konzept gegen Flüchtlingsströme?

Der Klimawandel bringt die Wüsten zum Wachsen und Millionen Menschen sind weltweit durch Wassermangel und Armut dazu gezwungen ihre Heimat zu verlassen und in der Hoffnung auf bessere Lebensbedingungen zu flüchten.

1. Recherchiert, inwiefern diese dramatische Flüchtlingssituation durch die Einführung des DESERTEC-Projekts in eurem Land eingeschränkt werden kann – worauf ist bei dem Aufbau der Projekte vor Ort zu achten?

Der **United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR)** schätzt die Zahl der Flüchtlinge weltweit auf rund 35 Millionen Menschen, ca. 12 Millionen davon allein in Afrika. Die Flüchtlingsströme, die die Grenzen Europas erreichen, vermitteln nur einen schwachen Eindruck des Ausmaßes. Denn die Zahl der Menschen, die nach Europa durchkommen, ist verhältnismäßig klein. Viel größere Menschenmengen bewegen sich innerhalb Afrikas. Sie flüchten vor Krieg, den Regimen ihres Heimatlandes, vor Hunger oder Dürre, in der Hoffnung auf bessere Lebensbedingungen.« (Club of Rome: 87)

 © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015

Energiewirtschaft

Lest euch die Seiten 96 – 109 sorgfältig durch und arbeitet für euer Land folgende Punkte heraus:

1. Wie werden sich die Stromentstehungskosten bis zum Jahr 2030 laut der Prognosen im DESERTEC-Atlas entwickeln?

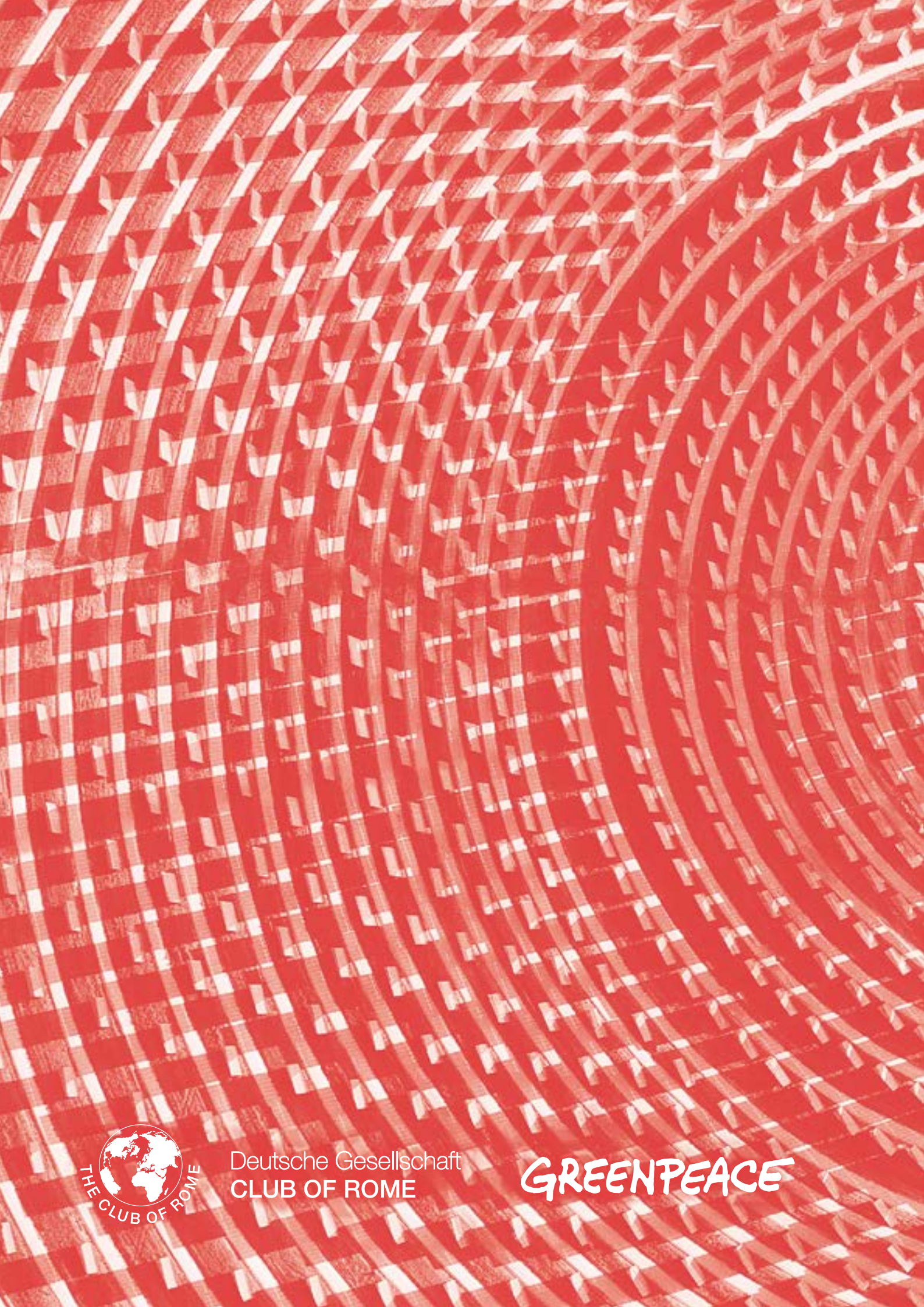
2. Was spricht aus wirtschaftlicher Sicht dafür, was dagegen, DESERTEC in eurem Land einzuführen – schreibt »pro« und »contra« auf.

3. Welche Bedenken habt ihr, wenn ihr das DESERTEC-Projekt in eurem Land einführt? Einige sind auf den S. 96 – 97 genannt.

4. Es gibt Methoden, die die Einführung von Kraftwerken für Erneuerbare Energien unterstützen, welche werden im Text benannt (S. 100 – 109).

5. Findet heraus, wie sich euer Land derzeit mit Strom versorgt – wird er importiert oder selbst produziert oder sogar exportiert? Was bedeutet das in Bezug auf wirtschaftliche Abhängigkeiten von anderen Staaten und möglichen Konfliktpotenzialen?

 © Deutsche Gesellschaft Club of Rome e. V. © Greenpeace e. V., 2015


THE CLUB OF ROME
Deutsche Gesellschaft
CLUB OF ROME
GREENPEACE

DESERTEC

LEITFADEN

DESERTEC LEITFADEN

DESERTEC verstehen – Modul 1

DESERTEC diskutieren – Modul 2

DESERTEC erleben – Modul 3

Curriculum Globale Energiewende – Erneuerbare Energien für die Zukunft. Impulsmaterialien für den Fach- und Projektunterricht zum forschenden Lernen mit dem DESERTEC-Atlas, geeignet für die Anwendung in den Jahrgängen 8 – 11.

IMPRESSUM
Herausgeber: Deutsche Gesellschaft Club of Rome e.V., Rosenstr. 2, 20095 Hamburg, mail@clubofrome.de; Greenpeace e.V., Hongkongstr. 10, 20457 Hamburg, Tel. 040-30618-0, mail@greenpeace.de **Konzept:** Uwe Hameyer, Eiken Prinz, Helmut Schreier, Sabine Jungebluth (Club of Rome e.V.); Dr. Dietmar Kress, Lydia Seiler, Kerstin Küster (Greenpeace e.V.); Andreas Huber (Club of Rome e.V.); Stephan Krüger **Autoren:** Uwe Hameyer, Eiken Prinz, Helmut Schreier **Fotos:** Cover: Markel Redondo ; S.11 & 19: Bente Stachowske © Greenpeace; **Gestaltung:** Janitha Banda, Henning Thomas, Nils Gross/Greenpeace **Druck:** Reset Grafische Medien GmbH, Virchowstraße 8, 22767 Hamburg **Stand:** 04/2015 G 01241
Zur Deckung unserer Herstellungskosten bitten wir um eine Spende: Club of Rome e.V.: BIC HASPDEHH, IBAN DE89 2005 0550 1252 1241 91; Greenpeace e.V.: BIC GENODEM1GLS, IBAN DE49 4306 0967 0000 0334 01

Einleitung

Das vorliegende Curriculum »Globale Energiewende – Erneuerbare Energien für die Zukunft« beinhaltet unterschiedliche Impulsmaterialien für den Fach- und Projektunterricht zum forschenden Lernen, welche Anlass geben sollen, mit SchülerInnen die Notwendigkeit anderer – CO_2 freier – Energieversorgung aufgrund des Klimawandels zu erfassen. Das Lehrmaterial zeigt auf, wieso DESERTEC eine Lösung zu dieser Herausforderung darstellt. Mittels unterschiedlicher Aufgabenstellungen erforschen die SchülerInnen eigenständig die komplexen Zusammenhänge des DESERTEC-Projektes. Der Ansatz des Curriculums ist kompetenzorientiert ausgerichtet und entspricht den Grundforderungen der Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz (KMK), der Bildung für nachhaltige Entwicklung, sowie der Bildungsziele der *Club of Rome*-Schulen.

Die physikalischen, technischen und geografischen Phänomene, auf denen die DESERTEC-Idee beruht, werden im ersten Modul des Curriculums eingehend vorgestellt, erkundet und ausprobiert. Verschiedene Formen der regenerativen Energiegewinnung werden dargelegt; ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Solarthermie, die in den geplanten Solarkraftwerken des DESERTEC-Projektes in Wüstenregionen zum Einsatz kommen soll. Darüber hinaus setzen sich die SchülerInnen mit der Frage auseinander, warum das DESERTEC-Projekt existiert und wieso es notwendig ist, um den Lebensraum Erde zu erhalten. Im Modulverlauf werden die Zusammenhänge zwischen Klimawandel und regenerativen Energien aufgezeigt. Die Aktivitätsaufgaben stellen die SchülerInnen vor die Herausforderung, jüngeren Schülern ihr Wissen über DESERTEC, Erneuerbare Energien, Klimawandel und Solarstrom weiterzugeben und selbst einen Solarkocher zu bauen.

Im zweiten Modul werden die SchülerInnen an unterschiedliche Formen des Präsentierens, Diskutierens und Debattierens herangeführt. Die SchülerInnen lernen bestimmte Argumentationslinien für oder gegen das DESERTEC-Projekt zu verfolgen und diese nach festgelegten Spielregeln argumentativ zu vertreten. Anhand der erlernten Kommunikationsmethoden präsentieren und diskutieren sie ihre Standpunkte.

Im dritten Modul stehen Perspektivwechsel, die gegenseitige Verständigung und der gleichberechtigte, konstruktive Dialog im Mittelpunkt. Das inhaltliche Faktenwissen aus dem Modul eins wird hierbei ebenso wirksam wie die erworbenen Kenntnisse des Präsentierens und Diskutierens aus dem zweiten Modul. Die SchülerInnen entwickeln im Rollenspiel neue Einsichten in die politischen, ökonomischen und sozio-kulturellen Aspekte des DESERTEC-Projektes. Sie schlüpfen in die Rollen von Länderdelegierten unterschiedlicher Staaten, die am DESERTEC-Projekt beteiligt sind, mit dem Ziel die Umsetzung des Projekts einvernehmlich zu planen. Auf diese Weise lernen sie Vorteile und Schwierigkeiten in der Zusammenarbeit mit Projektpartnern kennen.

Material und Handhabung

Im Leitfaden für Lehrkräfte ist zu jedem Modul jeweils ein Infoblatt zu finden. Auf den Infoblättern werden mit den entsprechenden Lernzielen und je nach Notwendigkeit auch der Aufbau und der Ablauf des Moduls erklärt. Zudem findet sich in diesem Leitfaden eine Kompetenzübersicht, die aufzeigt, welche Kompetenzen nach den Standards der KMK das Curriculum anspricht. Darüber hinaus wird sichtbar, welche Kompetenzen im Sinne der Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) und der Bildungsziele der *Club of Rome*-Schulen das Curriculum fördert.

Schülermaterial

Die drei Modulhefte, stellen Kopiervorlagen dar, die den SchülerInnen als Arbeitsgrundlagen dienen. Die Hefte sind jeweils einem Modul zugeordnet und mit dem entsprechenden Modul-Symbol versehen. Jedes Modulheft enthält Informationen und inhaltliches Wissen zu den Themen und Schwerpunkten des Moduls. Die anschließenden Aufgaben richten sich an die SchülerInnen. Sie beziehen sich inhaltlich auf die jeweiligen Themenbereiche in einem Modul.

Weitere Materialien, die benötigt werden: Zur Bearbeitung der Aufgaben wird neben den vorangestellten Texten, der DESERTEC-Atlas und in manchen Fällen das Internet benötigt.

Ablauf, Aufbau und Zeitmanagement

Im optimalen Falle werden alle drei Module des Curriculums bearbeitet. Dafür würde sich zum Beispiel ein Halbjahresprojekt oder eine Projektwoche eignen. Steht den Lehrkräften weniger Zeit zur Verfügung, sind auch Kombinationen der Module denkbar; Modul 1 ist als Basismodul zu betrachten und sollte nicht weggelassen werden. Grundsätzlich bauen die Module in der Reihenfolge ihrer Benennung 1 – 3 aufeinander auf.
Werden im Modul 1 alle Aufgaben bearbeitet, sind ca. vier Unterrichtseinheiten einzuplanen. Für kleinere Zeitkontingente können einzelne Aufgaben von der Lehrkraft ausgewählt werden.
Das Modul 2 kann in seiner Gesamtheit oder in Teilen durchgeführt werden – es sind pro Themeneinheit mindestens zwei Unterrichtseinheiten einzuplanen.
Im Modul 3 können im Rahmen der Aufgabe 1 entweder die Themen 1 – 3 oder die zusätzlichen Global-Themen 4 – 6 bearbeitet werden. Hierfür werden mindestens vier Unterrichtseinheiten benötigt. Die Aufgabe 2 beinhaltet eine offene Diskussion, für die weitere zwei bis drei Unterrichtseinheiten eingeplant werden müssen.

Wir wünschen Ihnen und Ihren SchülerInnen bei der Arbeit mit dem Curriculum spannende, erkenntnisreiche Stunden und viel Vergnügen!

Kompetenzübersicht

Modulinhalte und Aufstellung der Kompetenzen, die im Curriculum angesprochen und gefördert werden:

Modul 1: DESERTEC verstehen

Die technische sowie die physikalische Dimensionen von DESERTEC verstehen und erforschen; Erneuerbare Energien und Solarstrom kennenlernen.

Kompetenzen:

- Bewerten / Erklären / Vergleichen / Beurteilen.
- Kommunikation und Weitergabe eigenen Fachwissens / Transfer- und Gestaltungskompetenz, die in der BNE und in den *Club of Rome*-Bildungszielen formuliert werden.

Modul 2: DESERTEC diskutieren

Das DESERTEC-Konzept verbal erfassen und sich argumentativ mit der Idee auseinandersetzen, einen eigenen Standpunkt zur Idee entwickeln, diesen vertreten und präsentieren.

Kompetenzen:

- Debattieren / Präsentieren / Erklären / Erörtern / Vor anderen sprechen / Mit anderen sprechen / Kommunikation von Fachwissen (KMK-Kompetenzen).
- An kollektiven Entscheidungsprozessen teilhaben können / Selbstständig planen und handeln können (BNE und *Club of Rome*-Kompetenzen).

Modul 3: DESERTEC erleben

Durch Perspektivwechsel und Austausch die sozio-kulturelle, politische und wirtschaftliche Dimension von DESERTEC erleben.

Kompetenzen:

- Perspektivwechsel vollziehen / Kommunikation (themenbezogen und lösungsorientiert diskutieren) / Verantwortungsbewusstes Handeln / Erörtern / Zuhören / Bewerten (KMK – Kompetenzen).
- Globales Denken / Lokale und globale Zusammenhänge erkennen / Weltoffen und neue Perspektiven integrierend Wissen aufbauen / Vorrausschauendes Denken / Fachwissen auf die eigene und andere Lebenswelten anwenden / Risiken, Gefahren und Unsicherheiten erkennen und abwägen können / Vorausschauend Entwicklungen analysieren und beurteilen können / Empathie für andere zeigen können (BNE und *Club of Rome*-Kompetenzen).

Lernziele Modul 1

Arbeitsblatt 1 / Vision 2054
Eine Geschichte in der Zukunft dient als emotionale Anregung für das Thema des Materials.

Arbeitsblatt 2 / Globale Erwärmung und Erneuerbare Energien
Den Klimawandel und seine Folgen verstehen.

Arbeitsblatt 3 / Strom aus der Wüste – Eine umweltfreundliche Lösung für die globalen Energieprobleme?
Die Vielseitigkeit der Idee des DESERTEC-Projekts verstehen.

Arbeitsblatt 4 / Die Kraft der Sonne
Die Sonne als Energiequelle erschließen, weitere Arten der erneuerbaren Energie kennenlernen.

Arbeitsblatt 5 / Solarthermie und Photovoltaik
Den Unterschied der beiden Techniken Photovoltaik und Solarthermie erfassen, so dass weitere Aufgabenblätter unter Anwendung dieses Wissens bearbeitet werden können.

Arbeitsblatt 6 / EUMENA – Stromnetz der Zukunft
Die EUMENA – Region kennenlernen, Wissen erarbeiten zu Stromnetzen und den Zielen von DESERTEC in der Region.

Arbeitsblatt 7 / Die Techniken der Energiewende
Dish-Anlagen, Parabolrinnen oder Solarturm, Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung und Intelligentes Netz – die Techniken, um in Zukunft Strom aus der Wüste nutzen zu können, sind vielfältig. Sie werden mit Hilfe des DESERTEC Atlas vorgestellt. Die Lernenden werden befähigt die Unterschiede zu erkennen und mit Blick auf ihren Nutzen für eine globale Energiewende zu beurteilen.

Arbeitsblatt 8 / Der beste Weg zu 100% Erneuerbarer Energie – Dezentrale Anlagen oder Wüstenstrom?
Vorab: Die Seite mit den Argumentationskärtchen zum Ausschneiden muss jeweils einmal pro Team, bestehend aus zwei SchülerInnen, kopiert werden.
Die Lernenden eignen sich eigenständig Informationen zur Frage einer globalen Energiewende, mit oder ohne Wüstenstrom, an und beleuchten diese Frage in einer offenen Diskussion kritisch.

Zu Aufgabe 2: Lösungsvorlage für die zwei Argumentationsstränge:
Strang A – gegen den Import von Wüstenstrom

- »Der Bau großer Anlagen in der Wüste…«
- »Man muss befürchten, dass das DESERTEC-Projekt dazu genutzt wird…«
- »Dezentralisierung schafft überall…«
- »Stromerzeugung in der Sahara ist für die Sahara-Staaten sinnvoll…«

Strang B – Für den Import von Wüstenstrom nach Deutschland

- »Große Konzerne liefern in Deutschland…«
- »Angesichts der Veränderungen durch den Klimawandel…«
- »Wüstenstrom wird in riesigen Anlagen erzeugt…«
- «Die Folgen des Klimawandels sind nicht mehr zu übersehen…«
- »Der Energieverbrauch wächst, gleichzeitig steigt…«

Arbeitsblatt 9/»Sonne bringt Wasser zum Kochen« – Anleitung zum Bau eines Solarkochers

Es werden beim Bau und Betätigen des Kochers die Vorgänge einer Solaranlage veranschaulicht. Die SchülerInnen lernen forschend die technischen Vorgänge und physikalischen Zusammenhänge kennen. Sie testen und erfahren selbst, wie das Phänomen der Solarthermie funktioniert. Die SchülerInnen können im Anschluss ihre jeweiligen Erfahrungen und Beobachtungen präsentieren.

Zusatzinfo zur Anleitung der Aktivitätsaufgabe »Solarkocher«

Funktionsfähige Modelle von Solarkochern, die Sonnenstrahlen bündeln und eine Tasse Wasser zum Kochen bringen, sind im Handel erhältlich – das derzeit günstigste Angebot ist im Internet für 52 Euro erhältlich. Aber besser als durch derartige fertige Modelle kommt die Einsicht in die Zusammenhänge durch den Eigenbau eines funktionsfähigen Modelles zustande. Eine einfache und erprobte Bauanleitung hat der Berliner Physiker Dr. Hartmut Ehmler ins Internet gestellt. So ein Parabolrinnen-Ausschnitt aus einem aluminiumkaschiertem Pizzakarton kann binnen einer Stunde einen halben Liter Wasser zum Kochen bringen; wenn Kleingruppen sich die Aufgabe mit gleichem Arbeitsauftrag vornehmen, kommen mehrere Kocher zustande. Unterschiedliche Ergebnisse sind wahrscheinlich und können zu Diskussionen und besserem technischen Verständnis führen. Weitere Informationen befinden sich auf der Link-Liste im Anhang.

Arbeitsblatt 10/DESERTEC erklären

Docendo discimus – wir lernen durch Lehren. Anstelle einer Wiederholung oder eines Tests verlangt die Einrichtung von Lernstationen für Jüngere einen neuen Blick auf die Inhalte und die Hinwendung zu neuen Adressaten – sie bietet aktives Lernen und eine Form der bildenden Rückmeldung (»formative assessment«).
Beim Stationenlernen gehen die Lernenden von Station zu Station. An jeder Station finden sie interessante Informationen und Aktivitäten, die mit dem übergreifenden Thema zusammenhängen. In unserem Fall ergeben die Stationen insgesamt ein Bild von DESERTEC.

Lernziele Modul 2

Im diesem Modul werden die SchülerInnen an unterschiedliche Formen des Präsentierens, Diskutierens und Debattierens herangeführt. Sie lernen bestimmte Argumentationslinien für oder gegen das DESERTEC-Projekt zu verfolgen und diese nach festgelegten Spielregeln argumentativ zu vertreten. Dabei wird die Komplexität der DESERTEC-Idee sichtbar. Die SchülerInnen nehmen unterschiedliche Sichtweisen zum Projekt ein, bewerten und erläutern sie mittels ihres im Modul 1 erworbenen Fachwissens und stellen diese anhand der vorgestellten Kommunikationsmethoden dar, anschliessend sollen sie diskutiert werden.

Organisation
Die Arbeitsblätter können alle in beliebiger Reihenfolge oder einzeln zum Einsatz kommen. Jedes Arbeitsblatt stellt eine andere Kommunikationsmethode vor:

- Arbeitsblatt 1: Eine Präsentation anfertigen
- Arbeitsblatt 2: Eine Debatte führen
- Arbeitsblatt 3: Gelungen diskutieren

Zeitmanagement
Für jedes Arbeitsblatt sind mindestens zwei Unterrichtseinheiten einzuplanen.

Erläuterungen

Arbeitsblatt 1/Eine Präsentation anfertigen
Die SchülerInnen arbeiten zu zweit oder in Kleingruppen zusammen und wählen ein Thema aus, das sie präsentieren wollen. Zur Wahl stehen die Themen A »Das DESERTEC-Konzept« oder B »Klima«. Zu jedem Thema werden den SchülerInnen sechs Sinnabschnitte gegeben, die sie in ihren Präsentationen behandeln können. Diese Aufgabe kann beispielsweise auch zu weiteren Themen bearbeitet werden. Die sechs Sinnabschnitte müssen dann vorab von den SchülerInnen erarbeitet werden.

Die erste Runde kann mit der Beispielfrage durchgespielt werden!

Arbeitsblatt 2/Eine Debatte führen

Die Spielregeln (Weitere Infos: www.jugend-debattiert.de): Die SchülerInnen sollten das ganze Arbeitsblatt, Schritte 1 – 4 durchlesen, bevor sie mit den Aufgaben beginnen, damit sie ihre Argumente dem Verlaufsplan der Debatte entsprechend vorbereiten können:

- Am Anfang wird eine Entscheidungsfrage formuliert, auf die man nur mit »Ja« oder »Nein« antworten kann (z. B.: »Soll das Projekt »Strom aus der Wüste« durch die Bundesregierung vorangetrieben werden?«).
- Formulierung eines Vorschlags, auf den man mit »ja« oder »nein« antworten kann (z. B.: »Die Energiepolitik der Bundesregierung soll »Strom aus der Wüste« realisieren.«). Ein Stimmungsbild per Handzeichen im Plenum eingefangen (im Anschluss wird überprüft, ob sich die Stimmung in der Klasse durch die Debatte verändert hat).
- Zwei BefürworterInnen und zwei GegnerInnen des Vorschlags festlegen, die sich dazu bereit erklären, Argumente zu ihrer jeweiligen Position zu suchen und vorzutragen.
- Es muss den MeinungsvertreterInnen Zeit gegeben werden um ihre Argumente aufzuschreiben und sie nach dem Ablaufplan der Debatte zu ordnen.
- Dann tragen BefürworterInnen und GegnerInnen ihre Argumente den MitschülerInnen vor, vertreten ihre Position und versuchen, dafür eine Mehrheitsmeinung zu gewinnen.

Durchführung der Debatte – Ablaufplan

- Die Debatte läuft in drei Phasen mit festgelegter Zeit ab: Eröffnungsrunde mit Für- und Gegenrede, die freie Aussprache und die Schlussrede.
- Nach den Spielregeln von *Jugend debattiert* beginnt die Seite der BefürworterInnen die Eröffnungsrunde.
- JedeR der Redenden hat zwei Minuten Zeit, um die Streitfrage Pro bzw. Contra zu beantworten.
- Darauf folgt die freie Aussprache. Sie dauert zwölf Minuten, in denen Rede und Gegenrede abwechseln.
- Am Ende steht die Schlussrunde – jedeR Redende hat eine Minute, um die eigene Position noch einmal im Licht aller aufgeführten Argumente herauszustellen.
- Abstimmung: Jetzt kommen die ZuhörerInnen an die Reihe und stimmen ab: Wer ist für, wer ist gegen den Antrag?
- Pro- und Contra-Stimmen vor und nach der Debatte zählen!
- Die ZuhörerInnen können außerdem den Auftritt der Debattierenden beurteilen.

In den meisten internationalen Debattierclubs gibt es die Rolle des »chair« (Vorsitz) – das ist eine Person, die ähnlich wie ein Schiedsrichter darüber wacht, dass die zugestandenen Zeiten und zivilisierte Umgangsformen eingehalten werden. Ob es notwendig ist, beim Debattieren einen »chair« vorzusehen oder die Zeitphasen einvernehmlich zu regeln und den direkten Austausch von Argumenten zu üben, kann ausprobiert werden.

Arbeitsblatt 3 / Gelungen diskutieren

Die ausführlichen Spielregeln und Erklärungen der »Sechs-Hüte-Methode« finden die SchülerInnen im Heft zum Modul 2. Bei der »Sechs-Hüte-Methode« korrespondiert jeweils eine spezifische Sichtweise auf eine gewählte Fragestellung mit einer Hutfarbe. Die SchülerInnen organisieren also die Zuteilung der Hutfarben und entscheiden sich für die Diskussion einer bestimmten Frage, wie z. B.:

- »Ist der Klimawandel aufzuhalten?«
- »Strom aus der Wüste, kann das funktionieren?«
- »Soll die Idee, Strom aus der Wüste realisiert werden?«

Zur Vorbereitung füllen sie in Stillarbeit Argumente in die vorliegende Tabelle. Die Diskussion wird daraufhin im Plenum durchgeführt.

Eine Gesprächsleitung ist notwendig, aber es ist möglich, dass sie von allen TeilnehmerInnen in der Funktion des blauen Hutes wahrgenommen wird oder sie einem »chair« (Vorsitz) übertragen wird. Ein Ergebnis-Protokoll soll die entscheidenden Argumente festhalten.

Nützliche Links zur »Sechs-Hüte-Methode« finden Sie im Anhang.

Lernziele Modul 3

Die Komplexität, die Vielseitigkeit der Streitpunkte und Bedingungen, die das DESERTEC-Konzept berührt, die Vor- und Nachteile, die es den verschiedenen Teilnehmerländern bieten kann, werden durch das Rollenspiel für die SchülerInnen erlebbar und damit besser verständlich. Außerdem lernen die SchülerInnen, Empathie zu entwickeln, global und nachhaltig zu denken. Sie wenden Fachwissen auf die eigene und andere Lebenswelten und globale, gesellschaftliche Fragestellungen an. Diese Kompetenzen stellen Bildungsziele der *Club of Rome*-Schulen, wie der BNE, dar.

Organisation

Die SchülerInnen werden in mindestens drei gleich große Gruppen aufgeteilt. In großen Klassen können mehr Gruppen gebildet werden.
Jede Gruppe wird einem Land zugeordnet, welches am DESERTEC-Projekt beteiligt sein soll (z. B.: Ägypten, Tunesien, Marokko, Algerien, Libyen, Spanien, Italien, Deutschland, etc.). Die Länder können von den SchülerInnen selbst gewählt werden, aber jedes Land darf nur einmal vertreten sein.

Zeitmanagement

Benötigte Zeit: Ein Schuljahresprojekt, eine Projektwoche oder mindestens vier Unterrichtseinheiten. Je größer die zeitlichen Ressourcen zur Anfertigung der Länderpräsentation der »Delegierten« sind, desto detailreicher können diese recherchiert und präsentiert werden.

- Haben die SchülerInnen nur wenige Unterrichtseinheiten auf das Modul 3 zu verwenden übrig, sollten zu den Schwerpunkten 1 – 3 jeweils drei prägnante Punkte recherchiert, in die Präsentation aufgenommen und abschließend den MitschülerInnen präsentiert werden.
- Die Schwerpunkte 4 – 6 werden bearbeitet, wenn mehr Zeit zur Verfügung steht.
- Die Abschlusspräsentationen sollten in jedem Falle eine Positionierung der Länderinteressen in Bezug auf das DESERTEC-Projekt beinhalten, und Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Länder von den SchülerInnen in Gesprächen herausgestellt werden.

Erläuterungen zum Modul

1. Die SchülerInnen schlüpfen in die Rollen von Länderdelegationen und vertreten die Interessen der beteiligten Länder in Bezug auf das DESERTEC-Projekt.

. Die Power-Point-Präsentation:
- Die SchülerInnen sollten sich einen detaillierten Plan erstellen, wie sie sich den Projektverlauf (Recherche, Ergebnisse zusammentragen und bündeln, Präsentation erstellen etc.) vorstellen.
- Als Orientierung dienen die einzelnen Schwerpunkte 1 – 3 mit dazugehörigen Aufgabenstellungen. Zu jedem Schwerpunkt sollen jeweils ca. zwei Folien für die Power-Point-Präsentation erarbeitet werden.
- Zu jedem Schwerpunkt wird festgehalten, welche Interessen, Ansprüche und Bedürfnisse die einzelnen Länder bezüglich der Umsetzung des DESERTEC-Projekts haben.
- Die letzte Folie jeder Präsentation sollte alle Interessen, Ansprüche und Bedürfnisse der Gruppe noch einmal aufzeigen.

3. Die SchülerInnen präsentieren sich nacheinander gegenseitig ihre Präsentationen.
- Ist etwas mehr Zeit für die Bearbeitung verfügbar, können noch die Global-Schwerpunkte 4 – 6 bearbeitet werden. Hier sind anspruchsvolle Fragen zu globalen Zusammenhängen, wie z. B. Flüchtlingsströmen und internationaler Sicherheitspolitik zu recherchieren, die möglicherweise für manche Altersgruppen noch zu komplex sind.
- Zur Bearbeitung des Schwerpunktes 2 kann die Aufgabe: »Wie funktioniert die Entsalzung?«, die Sie im Anhang dieses Heftes finden, gestellt werden.

4. Die Delegierten der Länder begeben sich nun in eine (kontroverse) Diskussion, in der sie ihre eigenen Interessen, Ansprüche und Bedürfnisse in Bezug auf das DESERTEC-Konzept zum Ausdruck bringen. Die Abschlussfolie ihrer zuvor gehaltenen Präsentation unterstützt sie als gedanklicher Leitfaden dabei.
- Ziel der Debatte ist, einen Plan für das Projekt mit einer möglichst großen Übereinstimmung aller Delegierten zu entwerfen. Wie das Projekt dann schlussendlich aussehen wird, muss in moderierten Brainstorming-Phasen und visuellen Ideenfindungs-Prozessen diskutiert und abschließend in einer endgültigen visuell unterstützten Form dargestellt werden (Powerpointfolien, Plakat, Video, Metaplanwand etc.). Diese Darstellung ist dann das Endprodukt des Moduls und kann als sichtbares Ergebnis von den SchülerInnen beispielsweise in der Schule präsentiert werden.
- Moderation und Methoden: Die Lehrkraft oder zwei ausgewählte SchülerInnen sollten die Moderation der Diskussionsrunde übernehmen. Diese kann wie eine politische Debatte organisiert sein. Es können hier auch die Inhalte der Debattier-Regeln aus dem Modul 2 zur Anwendung kommen. Gerne können auch Kreativ-Methoden, wie Brainstorming, die »Sechs-Hüte-Methode« (de Bono) o. a. angewendet werden.

Tipps und Ausblicke

Der folgende Abschnitt soll zum Weiterdenken und Arbeiten mit und zu der Thematik DESERTEC und globale Energiewende im Unterricht anregen. Er enthält eine Aufgabe zur Meerwassserentsalzung in Verbindung mit solarthermischen Anlagen in Wüstenregionen (DESERTEC-Atlas: S. 68 – 69). Außerdem finden Sie hier eine Liste mit Links zu aktuellen Studien, Onlineplattformen mit weiterführenden Informationen und einigen Aktions- und Weiterbildungsangeboten für junge Menschen sowie Jugendseiten. Zur Info: Große Anlagen arbeiten entweder nach dem Destillations-Prinzip oder mit einem Filter-Pump-Verfahren, bei dem Salzwasser durch eine Filterschicht gepresst wird, die für Salzionen undurchlässig ist. Beide Verfahren – Destillation und Umkehrosmose – verbrauchen viel Energie und sind teuer.

Aufgaben

1. Wie funktioniert die Entsalzung von Meerwasser (DESERTEC-Atlas: S. 68 – 69)?
   - Den Entsalzungs-Prozess mit einem Kochtopf voller Salzwasser zeigen (Meerwasser enthält zwischen 30 und 50 Gramm Salz pro Liter Wasser.). Das Wasser im Topf auf einer Kochplatte zum Kochen bringen und den Kochtopfdeckel schräg so darüberhalten, dass der aufsteigende Dampf sich in Tropfen niederschlägt und am Deckelrand abläuft; Wassertropfen schmecken: das Salz ist im Topf zurück geblieben.
   - Probieren, ob ein Filterbeutel (Kaffeefilter) Salz zurückhält, oder ein Filterpaket (Sand, Kohlenstaub, Watte zwischen zwei Filtertüten): Leider funktioniert es nicht, der Filter ist zu grob. Aber vielleicht geht das Entsalzen mit einem Filterstapel oder mit feinen Substanzen (Sand, Kohlenstaub, Watte), die zwischen zwei Filtertüten gepackt sind? Das Wasser läuft nicht mehr durch die Pakete von Filterpapier oder Filtersubstanz. Mit einer starken Pumpe könnte man es hindurch pressen.

2. Vereinfacht die Informationen über »DESERTEC und die Meerwasserentsalzung« aus dem DESERTEC-Atlas (S. 68 – 69) so, dass die Jüngeren sie verstehen!

DESERTEC-Akademien

In eintägigen DESERTEC Akademien werden 16 – 25-Jährige von anderen im gleichen Alter von der Idee begeistert und zu Multiplikatoren ausgebildet. Die Teilnehmenden erkennen die Chancen, das große Potential und erhalten konkrete Handlungsmöglichkeiten, wie sie neben Vorträgen den Wandel mitbefördern können. So wird z. B. empfohlen, Lehrkräfte zu motivieren, DESERTEC im Unterricht zu behandeln. Ziel ist es, dass die junge Generation einfordert, erst zu prüfen ob und wie lastfolgefähiger Strom von solarthermischen Kraftwerken die Energiewende befördern könnte, bevor Kohle- oder Gaskraftwerke gebaut oder deren Laufzeit verlängert wird.

Online Informationen zu aktuellen DESERTEC-Akademien:
http://www.desertec.org/de/

Linkliste, weiterführende Quellen

Grundlagen

Diese drei Studien des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt, die im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) gemacht wurden, bestätigten die Grundidee zu DESERTEC und waren Grundlage für die weitere Entwicklung des Konzepts und Entwicklung des Weißbuchs (WhiteBook)

- DLR (2006): TRANS-CSP Trans-Mediterranean interconnection for Concentrating Solar Power: http://www.dlr.de/tt/desktopdefault.aspx/tabid-2885/4422_read-6588/
- DLR (2005): MED-CSP Concentrating Solar Power for the Mediterranean Region: http://www.dlr.de/tt/desktopdefault.aspx/tabid-2885/4422_read-6575/
- DLR (2007): Aqua CSP Concentrating Solar Power for Seawater Desalination: http://www.dlr.de/tt/desktopdefault.aspx/tabid-3525/5497_read-6611/
- DESERTEC Foundation (2009): Clean Power from the Deserts, WhiteBook 4th Edition (englisch): http://www.desertec.org/fileadmin/downloads/DESERTEC-WhiteBook_en_small.pdf

Weitere Studien

- Greenpeace (2009): Studie über den weltweiten Ausblick auf den Ausbau solarthermischer Kraftwerke: https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/Studie_Sauberer_Wuestenstrom_0.pdf
- Greenpeace (2012): *Energy [R]evolution,* ein weltweites Energieszenario, zur Umstellung auf Erneuerbare Energie (deutsche Zusammenfassung der internationalen Studie, 5. Auflage): https://www.greenpeace.de/presse/publikationen/energy-revolution-5-auflage
- Greenpeace (2011): *Energiewende mit Plan*, eine Studie zur Umstellung der Energieversorgung in der BRD auf 100 % Erneuerbare Energie: https://www.greenpeace.de/themen/energiewende/energiewende-mit-plan
- Internationale Energie Agentur (IEA, 2012): World Energy Outlook 2012 – Projektionen der Energietrends bis 2035: http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2012/ oder http://www.iea.org/
- Internationale Agentur für Erneuerbare Energien (IRENA, 2013): *Africa`s Renewable Future* – Studie über Erneuerbare Energien auf dem afrikanischen Kontinent: http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/Africa_renewable_future.pdf
- World Economic Forum (2013): Global Risks 2013. Eighth Edition (englisch): http://www.weforum.org/reports?filter[issue]=48826
- Dii Desert Power 2050: http://www.dii-eumena.com/fileadmin/flippingbooks/dp2050_pb_dt_web.pdf

- Dii Desert Power Getting Connected: http://www.dii-eumena.com/de/veroeffentlichungen/dpgc.html
- Dii Desert Power Getting Started: http://www.dii-eumena.com/de/veroeffentlichungen/getting-started.html
- Dii Economic Impacts of Desert Power: http://www.dii-eumena.com/de/veroeffentlichungen/economic-impacts-of-desert-power.html

Webseiten, Datenbanken und Informationen

- DESERTEC, Knowlege-Plattform (englisch): www.knowledge.desertec.org
- Weltkarte solarthermischer Kraftwerke (CSP): http://www.csp-world.com/cspworldmap
- Greenpeace-energy, http://www.greenpeace-energy.de/
- Bundesumweltamt, http://www.umweltbundesamt.de/
- Europäische Vereinigung für erneuerbare Energien e.V.: http://www.eurosolar.de/
- United Nations Global Compact: Die zehn universell anerkannten Prinzipien des Global Compact aus den Bereichen Menschenrechte, Arbeitsnormen, Umweltschutz und Korruptionsbekämpfung: https://www.unglobalcompact.org/Languages/german/die_zehn_prinzipien.html
- OECD »Better Life Index«: Das gesellschaftliche Wohlergehen in den verschiedenen Ländern wird anhand von elf Themenfeldern verglichen: http://www.oecdbetterlifeindex.org/

Informationen und Statistiken zur weltweiten Entwicklung

- Human Development Index der UNEP, mit Statistiken zu allen Ländern: https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/LaenderRegionen/Internationales/Institutionen/14_01_UNDP_Data.html
- Datenbank der Weltbank zu den »World Development Indicators« (englisch): http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators
- Informationen zur weltweiten Bevölkerungsentwicklung (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, englisch): http://esa.un.org/wpp/documentation/publications.htm
- Datenbanken und Statistiken zu Entwicklungen in Europa von der OECD: http://www.oecd.org/

Weiteres Lehrmaterial zum Themen wie Erneuerbare Energien oder Klimaschutz

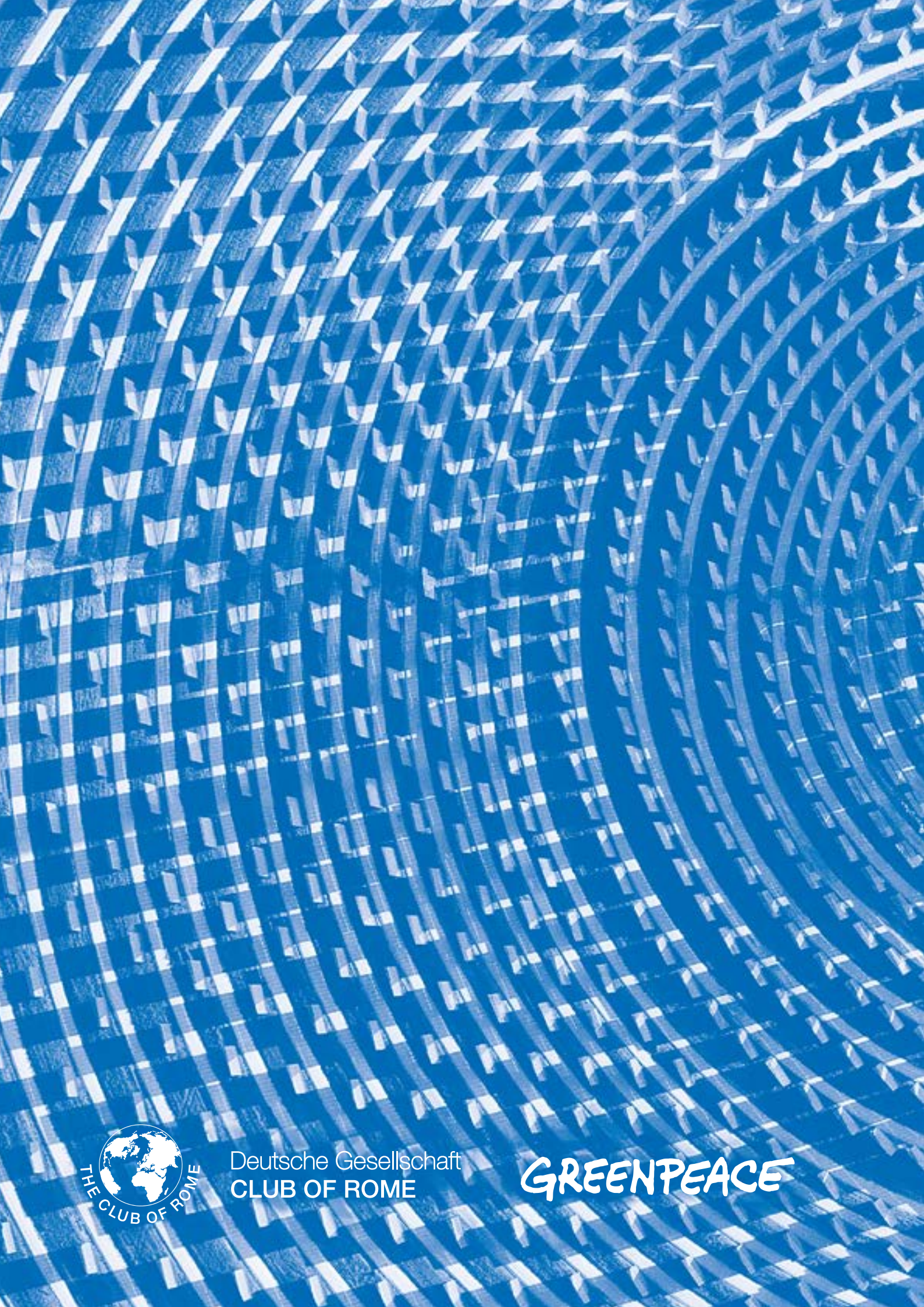
- Umweltschulen-Onlineportal: http://www.umweltschulen.de/energie/index.html
- Projekt »WissensWerte«, Onlinemagazin für Politik, Gesellschaft und Politikwissenschaft mit dem Fokus auf Information, politische Bildung, (online-) journalistischer Nachwuchsförderung und Beteiligung: http://e-politik.de/
- Solarkochschule e.V.: http://www.solarkochschule.de/de/index.html
- Bauanleitung Solarkocher: http://www.solargourmet.de/wp-content/uploads/2011/04/Bauanleitung_Sonnenkocher_aus_Verpackungsmaterialien.pdf

Links zu den Methoden im Modul 2

- »Sechs-Hüte-Methode«:
  http://www.zeitzuleben.de/2387-die-methode-des-6-hut-denkens /
  http://xn--kreativittstechniken-jzb.info/die-6-denkhute-von-de-bono/
- Jugend debattiert: http://www.jugend-debattiert.de/

Filmtipps

- Leben mit der Energiewende – Open Source-Film zur Energiewende, 2012, Regie: Frank Farensk, 91 Minuten Altersfreigabe: FSK ohne Altersbeschränkung, http://www.newslab.de/newslab/energiewende-derfilm.html
- DESERTEC Wüstenstrom – Wikipedia in Bild und Ton, Erklärvideo von Dietmar Schmidt, https://vimeo.com/vireg/desertec
- Agentur für erneuerbare Energien – Animationen und Filme in der Mediathek: http://www.unendlich-viel-energie.de/
- DESERTEC – youtube-channel: https://www.youtube.com/desertecchannel
- Professor Michael Düren: Solar Farming in Africa: Green Electricity Powered by the Sun – iq2 Shorts, https://www.youtube.com/watch?v=GIWeZQpZ5QE


THE CLUB OF ROME
Deutsche Gesellschaft
CLUB OF ROME
GREENPEACE