

ARBEITSBLATT 1, S. 1

Aufgabe 1: Fossile Energieträger, Kernenergie und erneuerbare Energien

Partnerarbeit

Aufgabe 1 a) Lest die Texte an den Stationen, beantwortet dazu die folgenden Fragen und tragt eure Antworten in der Tabelle ein.

1. Prozentsatz des Primärenergieverbrauchs 2012?
2. Wie lange ist dieser Energieträger noch verfügbar? (Vorräte)
3. Welche Nachteile oder Konflikte sind damit verbunden? (Nachteile, Konflikte)
4. Ist der Energieträger beziehungsweise die -quelle konstant und verlässlich verfügbar? Ist sie speicherbar? (Verfügbarkeit)
5. Wofür wird die gewonnene Energie genutzt? (Nutzung)
6. Was sagt der Text über Erschließung oder Transport der Energie aus? (Erschließung, Transport)

Fossile Energien + Kernenergie	% 2012	Vorrat bis wann	Nachteile, Konflikte	Verfügbarkeit	Nutzung	Erschließung, Transport
<i>Mineralöl</i>						
<i>Erdgas</i>						
<i>Steinkohle</i>						
<i>Braunkohle</i>						
<i>Kernenergie</i>						
Erneuerbare Energien	% 2012	Vorrat bis wann	Nachteile, Konflikte	Verfügbarkeit	Nutzung	Erschließung, Transport
<i>Sonne: Fotovoltaik + Solarthermie</i>						
<i>Wind</i>						
<i>Erdwärme: Wärmepumpe + Geothermie</i>						
<i>Biomasse, Biokraftstoffe</i>						
<i>Wasserkraft</i>						

ARBEITSBLATT 1, S. 2

Aufgabe 1 b) Wo gibt es diesen Energieträger in Deutschland beziehungsweise woher wird er importiert?

Beantwortet diese Frage mithilfe der ausgelegten Atlanten oder Karten und tragt die Ergebnisse in eure stummen Karten ein: Karte 1 fossile Energieträger + Kernenergie, Karte 2 für erneuerbare Energien. Wählt für jeden Energieträger ein Symbol oder eine Markierung und notiert sie in einer Legende.

Fossile Energieträger und Kernenergie



ARBEITSBLATT 1, S. 3

Aufgabe 1 b) Wo gibt es diesen Energieträger in Deutschland beziehungsweise woher wird er importiert?

Beantwortet diese Frage mithilfe der ausgelegten Atlanten oder Karten und tragt die Ergebnisse in eure stummen Karten ein: Karte 1 fossile Energieträger + Kernenergie, Karte 2 für erneuerbare Energien. Wählt für jeden Energieträger ein Symbol oder eine Markierung und notiert sie in einer Legende.

Erneuerbare Energien



ARBEITSBLATT 2

Aufgabe 2: Wie kann der Energie-Mix für unsere Enkel aussehen? Szenario 2080

Einzelarbeit

Aufgabe a) Nimm die Ergebnisse der Stationenarbeit und markiere mit dem Textmarker, welche Energien 2080 zur Verfügung stehen, und erlaüttere die daraus entstehende Problematik.

Gruppenarbeit

Aufgabe b)

Erarbeitet in eurer Gruppe einen möglichen Energie-Mix für 2080 als Kreisdiagramm und erlaüttert, warum welche Energieträger am sinnvollsten die wegfallenden ersetzen könnten. Stellt eure Ergebnisse in einer Präsentation vor.

ARBEITSBLATT 3

Aufgabe 3: Umdenken bei der Energie: Was tut die Wirtschaft, zum Beispiel Handelsunternehmen?

Partnerarbeit

Lest den Text und beantwortet die folgenden Fragen.

Effizient und regenerativ

Ein Großteil des Energiebedarfs im Handel entfällt auf den täglichen Betrieb der großflächigen Märkte, Geschäfte und Kaufhäuser. Nicht nur für die Lagerung, Kühlung und Präsentation von Produkten werden große Mengen an Energie benötigt, sondern auch für die Beleuchtung, Beheizung und Klimatisierung der Verkaufsräume.

Doch es gibt Möglichkeiten, die Standorte energieeffizienter zu gestalten und so den Energieverbrauch dauerhaft zu reduzieren. Zahlreiche Handelsunternehmen realisieren bereits Konzepte für mehr Energieeffizienz oder setzen regenerative Energien ein. Dabei geht es sowohl um effektiven Umwelt- und Ressourcenschutz als auch um eine Senkung der laufenden Betriebskosten.

Energie effizient nutzen

Um Einsparpotenziale bestmöglich nutzen zu können, überwachen und analysieren viele Unternehmen ihren Energieverbrauch – beispielsweise mithilfe von Smart-Metering-Systemen. Auf Basis der erhobenen Daten lassen sich Maßnahmen zur Steigerung der Effizienz gezielt planen und umsetzen. Dazu zählen etwa das Abdecken von Kühlmöbeln oder deren Austausch gegen sparsamere Geräte sowie die Umstellung der Grundbeleuchtung in den Verkaufsräumen auf energieeffiziente Energiesparlampen und Leuchtdioden (LED).



Alternative Energieträger

Langfristig gelten erneuerbare Energien als unverzichtbare Alternative zu fossilen Brennstoffen und zur Kernenergie. Trotz hoher Investitionskosten engagieren sich bereits zahlreiche Handelsunternehmen in entsprechenden Projekten: angefangen von Solaranlagen auf Dachflächen zur Stromerzeugung und Warmwasserbereitung, über Geothermie- und Windkraftanlagen bis hin zu Biogasanlagen, die mit Lebensmittelabfällen aus den eigenen Märkten betrieben werden.¹ Mit diesen Technologien werden sie selbst zu Stromproduzenten, senken ihre laufenden Energiekosten und leisten einen aktiven Beitrag zum Umweltschutz.

- Wofür braucht der Handel Energie?
- Welche Energieträger werden genannt?
- Warum soll Energie gespart werden?
- Mit welchen Mitteln wird Energie gespart?

¹ Hauptverband des Deutschen Einzelhandels (HDE): Klimaschutz leben. Handel und Energieeffizienz, Quelle: <http://www.einzelhandel.de/index.php/themeninhalte/europa/broschueren/klimaschutzleben-handelundenergieeffizienz/item/117577-einleitung.html>

STATIONENBLATT ÖL

Mangelware Öl

Immer wieder wird der „Peak-Oil“ – also der Zeitpunkt des globalen Ölfördermaximums – neu berechnet und verschoben. Trotz großer Anstrengungen für die Ölförderung in Extremlagen (im Eis, im Meer) ist klar: Die Vorräte gehen zur Neige, ob nun in 20, 40 oder 70 Jahren. Kein Wunder, denn insbesondere die Industriestaaten nutzen den Energieträger sehr intensiv, beispielsweise für Benzin und die Produktion von Kunststoffen. Die stetige Verknappung sorgt



dafür, dass die Preise langfristig immer weiter steigen. Ein weiterer Nachteil: Die Schadstoffemissionen von Öl sind relativ hoch.² Etwa 36 Prozent der Öleinfuhr stammen aus Russland, der größte Teil kommt über die Pipeline Druschba, die Raffinerien im brandenburgischen Schwedt und in Leuna in Sachsen-Anhalt. Zudem erhält Deutschland Nordsee-Öl aus Großbritannien und Norwegen. Insgesamt bezieht Deutschland sein Erdöl aus 33 Staaten.³

Aufgaben:

Beantworte die Fragen zum Text.

Trage Symbole für den Ölimport aus den drei Hauptimportländern nach Deutschland in deine Karte ein.

² http://www.planet-wissen.de/natur_technik/energie/erdoel/index.jsp

³ <http://www.n-tv.de/wirtschaft/Woher-deutsches-Oel-und-Gas-kommen-article2674116.html>

STATIONENBLATT BRAUNKOHLE

Große Vorräte und große Nachteile: Braunkohle

Ein Viertel des in Deutschland verbrauchten Stroms basiert auf dem Einsatz von Braunkohle. Braunkohle ist über Jahrmillionen als Produkt des sogenannten Karbonisierungsprozesses aus abgestorbenen Pflanzenteilen entstanden. Jährlich werden 185 Millionen Tonnen Braunkohle hierzulande gefördert⁴, was Deutschland zum größten Produzenten der Welt macht. Und die Vorräte sind noch längst nicht aufgebraucht. Nach Berechnungen der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) werden die weltweiten Reserven bei gleichbleibendem Verbrauch erst in 339 Jahren erschöpft sein.⁵ Braunkohle hat einen entscheidenden Nachteil – sie hat die schlechteste CO₂-Bilanz unter allen Energieträgern. Ihr Abbau erfolgt in Europa heute ausschließlich durch Tagebau, da sie im Vergleich zu anderen fossilen Energieträgern eher oberflächennah (20 bis 350 Meter) liegt.⁶ Das hat weitreichende Folgen für die Bevölkerung und die Ökologie in den Braunkohlerevieren. Dörfer und ganze Ökosysteme müssen weichen. Nach Abbau der Kohle werden die Flächen durch Aufforstung rekultiviert und wieder der Landwirtschaft zugeführt.



Aufgaben:

Beantworte die Fragen zum Text.

Suche im Atlas die großen Abbaugelände von Braunkohle in Deutschland und übertrage sie in deine Karte.

⁴ <http://braunkohle-wissen.de/braunkohle-wissen-01/>

⁵ http://www.wiwi.uni-muenster.de/vwt/Veranstaltungen/Ausgewaehlte_Kapitel_der_Energiewirtschaft/WS1112/02a_globale-energiemrkte.pdf

⁶ <http://braunkohle-wissen.de/braunkohle-wissen-03/>

STATIONENBLATT STEINKOHLE

Das schwarze Gold: Steinkohle

Steinkohle besteht aus karbonisierten Pflanzenteilen. Sie ist rund 300 Millionen Jahre⁷ alt und liegt in tieferen Gesteinsschichten. Daher wird sie hauptsächlich unter Tage abgebaut. Der tiefste Punkt in einem deutschen Bergwerk liegt 1.465 Meter unter der Erde.⁸ Die Qualität der Kohle steigt mit ihrem Alter und der Tiefe, in der sie sich befindet. Zum Einsatz kommt Steinkohle sowohl in Kohlekraftwerken als Brennstoff für die Strom- und Wärmeerzeugung als auch als Reduktionsmittel in der Metallgewinnung, was mit hohen CO₂-Emissionen verbunden ist. Außerdem dient sie als Rohstoff zur Arzneimittelherstellung und ist somit vielseitig einsetzbar. Doch die Steinkohlereserven sind endlich: Bei gleichbleibender Förderung gehen sie nach Berechnungen der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in 122 Jahren zur Neige. Experten vermuten zwar noch bedeutende Ressourcen unter der Erde, diese lassen sich jedoch nur zum Teil mit den heute üblichen Methoden abbauen. Durch den Abbau unter Tage kommt es häufig zu Bodenabsenkungen und somit zu einem steigenden Grundwasserspiegel. Das Wasser muss dort abgepumpt werden, da sonst das Grundwasser verunreinigt wird.⁹



Aufgaben:

Beantworte die Fragen zum Text.

Suche im Atlas die großen Abbaugelände von Steinkohle in Deutschland und übertrage sie in deine Karte.

⁷ <http://de.wikipedia.org/wiki/Steinkohle>

⁸ <http://www.gvst.de/site/steinkohle/statistik.htm>

⁹ Publikation: *Perspektiven der Kohle in einer nachhaltigen Energiewirtschaft* des Nachhaltigkeitsrats; abrufbar unter http://www.nachhaltigkeitsrat.de/uploads/media/Broschuere_Kohleempfehlung_02.pdf

STATIONENBLATT ERDGAS

Erdgas, das Multitalent

Erdgas wird zunehmend knapper: Noch für rund 70 Jahre sollen die weltweiten Vorkommen reichen. Es ist variabel für Wärme, Stromerzeugung oder als Kraftstoff einsetzbar und hat unter den fossilen Energieträgern die geringsten CO₂-Emissionen. Die Nachteile: Erdgas ist schwerer zu erschließen und zu transportieren als Öl. Beim Transport gelangt zudem das explosionsgefährliche Gas Methan in die Umwelt. Da der Erdgaspreis an den Ölpreis gekoppelt ist, wird der Energieträger ebenfalls zunehmend teurer.

2012 wurden etwa 88 Prozent des verbrauchten Erdgases aus Russland, Norwegen und den Niederlanden importiert. Immerhin werden rund 12 Prozent des genutzten Gases in Deutschland gefördert



Aufgaben:

Beantworte die Fragen zum Text.

Trage Symbole für den Gasimport aus den drei Hauptimportländern nach Deutschland in deine Karte ein.

STATIONENBLATT KERNENERGIE

Endstation für Kernenergie

Atomkraftwerke wurden erstmals in den 1960er-Jahren in Betrieb genommen. Die hohen Kosten für den Bau wurden mehr als aufgewogen durch die großen Mengen an Strom, mit denen sie Haushalte kostengünstig versorgten. Lange Zeit galt die Energie aus der Kernspaltung von Uran als sichere und saubere Alternative zu Öl und Kohle. Das änderte sich vor allem mit der Katastrophe von Tschernobyl im Jahr 1986, die die verheerenden Auswirkungen auf Mensch und Umwelt vor Augen führte. Ungeklärt ist auch das Problem der Endlagerung von Atommüll, der somit eine andauernde Gefahr darstellt. Auch die Gewinnung von Uran ist strittig, da mit ihr einhergehend auch Umweltschäden verbunden sind. Der Reaktorunfall von Fukushima 2011 besiegelte schließlich das Schicksal der Atomenergie in Deutschland: Seitdem verfolgt die Bundesregierung zunehmend den Ausstieg. Das letzte deutsche Atomkraftwerk soll im Jahr 2022 vom Netz gehen.¹⁰ Dies trägt auch der Unsicherheit der Bezugsquellen von Uran Rechnung. Experten gehen zwar aufgrund zunehmender Explorationsprojekte von reichen Vorkommen aus, dennoch liegen dazu nur Schätzungen vor.¹¹



Aufgaben:

Beantworte die Fragen zum Text.

Aufgabe: Trage die Standorte der aktiven Atomkraftwerke mit Namen in deine Karte ein.

¹⁰ http://www.planet-wissen.de/natur_technik/atomkraft/kernkraft/index.jsp

¹¹ Publikation: *Energiestudie 2013* der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe; abrufbar unter http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Energie/Downloads/Energiestudie_2013.pdf?__blob=publicationFile&v=3

STATIONENBLATT SONNE

Die Kraft der Sonne

Die Sonne ist eine unerschöpfliche Energiequelle. Daher gehören Solarkollektoren inzwischen zur Standardausstattung neuer Häuser – mit der gewonnenen Energie lässt sich beispielsweise heizen und Wasser zum Duschen und Spülen erwärmen. Strom aus Solarenergie lässt sich auf zwei Arten gewinnen. Bei der ersten wandeln Solarzellen das Sonnenlicht direkt in Strom um, bei der zweiten wird das Sonnenlicht mit großen Spiegeln gebündelt und in Wärme umgewandelt. Mit ihr werden Dampfturbinen angetrieben, die Gleichstrom erzeugen. Dieser lässt sich in entsprechenden Netzen über große Entfernungen transportieren. Das Verfahren wird besonders in sonnenreichen Gebieten wie der Mittelmeerregion genutzt. In Deutschland scheint die Sonne im Vergleich weniger, sodass sie als Energiequelle nur in ausgewählten Gegenden, wie zum Beispiel im Breisgau, wirtschaftlich zum Einsatz kommen kann.¹²



Aufgaben:

Beantworte die Fragen zum Text.

Übertrage die Gebiete mit der höchsten Globalstrahlung in deine Karte für erneuerbare Energien ein.

¹² http://www.planet-wissen.de/natur_technik/energie/solarenergie/index.jsp

STATIONENBLATT WIND

Energiequelle Wind

Seit Jahrhunderten nutzen die Menschen Wind als Energiequelle – früher vor allem mit Windmühlen, die das Korn zu Mehl zerrieben. Heute sind die Windmühlen technisch ausgefeilter und wandeln die Windenergie in nutzbaren Strom um. Da Meteorologen zudem Windflauten voraussagen können, ist die Nutzung von Windkraft planbarer. Stromnetzbetreiber und Stromhändler können so Engpässe in der einen Region durch Wind- und Wasserstrom aus einer anderen Region ausgleichen. Stromspeicher, die größere Schwankungen abfedern können, müssen allerdings noch gebaut werden.



Deutschland ist Weltmeister in der Nutzung von Windenergie, und das, obwohl es nicht zu den windreichsten Ländern der Welt gehört. 22.000 Windräder tragen zehn Prozent zum deutschen Strombedarf bei. Durch verbesserte Anlagen und Offshore-Windparks an der deutschen Nord- und Ostseeküste soll sich die Leistung bis 2020 noch verdoppeln. Im Inland wird der Neubau von Windrädern häufig kontrovers diskutiert. Grund dafür ist vor allem das Empfinden, dass Windräder das Landschaftsbild stören.¹³

Aufgaben:

Beantworte die Fragen zum Text.

Erarbeite aus der Karte die Standorte der Windparks und fasse flächenmäßig zusammen, in welchen Teilen von Deutschland die Windräder gehäuft zu finden sind. Trage sie in deine Karte für erneuerbare Energien ein.

¹³ http://www.planet-wissen.de/natur_technik/energie/alternative_energien/index.jsp

STATIONENKARTE ERDWÄRME

Erdwärme – Hitze aus der Tiefe

Unter unseren Füßen brodelte es. Bis zu 5.000 Grad Celsius heiß ist der flüssige Kern unseres Planeten und erwärmt die 10 bis 70 Kilo-meter dicke Erdkruste. So sinkt in 10 bis 20 Meter Tiefe die Temperatur nie unter sieben Grad Celsius.

Diese Wärme wird zur Energiegewinnung genutzt, indem aus bis zu fünf Kilometer Tiefe heißes Wasser an die Erdoberfläche in ein Wärmekraftwerk gepumpt wird. Ist das Wasser sehr heiß, kann auch Strom erzeugt werden. Mit der Geothermie – so der Fachausdruck – lassen sich beispielsweise Gebäude heizen und Straßen im Winter eisfrei halten.

Die Nutzung der Erdwärme ist zwar von den geologischen Voraussetzungen abhängig. Die Branche schätzt das Potenzial aber als sehr hoch ein, wenngleich auf diesem Gebiet noch die nötigen Erfahrungen fehlen und Erkundungsbohrungen oft mit hohen Kosten verbunden sind. Zudem können bei Bohrungen auch Komplikationen auftreten: Unterschiedliche Bodenverhältnisse, unvorhergesehener Untergrund oder Löcher stellen für dieses Verfahren Herausforderungen dar. Die Bohrungen führen daher hin und wieder zu beschädigten Maschinen oder brüchigen Gebäuden.¹⁴



Aufgaben:

Beantworte die Fragen zum Text.

Benenne die Regionen mit dem höchsten geothermischen Potenzial und zeichne sie in deine Karte für erneuerbare Energien ein.

<http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/CO2Speicherung/Projekte/Laufend/Nur-Deutsch/Geothermie-Atlas.htm>

¹⁴ http://www.planet-wissen.de/natur_technik/energie/alternative_energien/index.jsp

STATIONENBLATT BIOMASSE

Energie, die nachwächst: Biomasse

Gewinnung von Energie aus Biomasse – damit ist meist die Verbrennung von Mais, Raps, Weizen oder Gras gemeint. Die gespeicherte Sonnenenergie der Pflanzen wird dadurch wieder freigesetzt. Andere Möglichkeiten für Energiegewinnung aus Biomasse sind Alkohol, der aus Zuckerrohr gewonnen wird, und der aus unterschiedlichen Pflanzenölen (zum Beispiel aus Raps-, Palm- oder Sojaöl) hergestellte Kraftstoff Biodiesel, auch Agrodiesel genannt. Biomasse kann außerdem in energiereiches Gas umgewandelt werden, wenn Mikroben sie zu organischen Abfällen vergären. Biomasse spielt auch deshalb eine große Rolle, weil sie speicherbar ist.

In Deutschland geerntete Energiepflanzen könnten bis 2030 rund zehn Prozent des Energieverbrauchs decken.

Die Nachteile: Wird für den Rohstoffanbau für Palm- oder Sojaöl der Regenwald abgeholzt, ist die Bilanz der Treibhausgas-Emissionen schlecht. Im Teller-Tank-Konflikt geht es um die Frage, ob auf einer Fläche Nahrungsmittel oder Kraftstoffe angebaut werden, ob also die Fortbewegung oder der Hunger von Menschen Vorrang hat.¹⁵



Aufgaben:

Beantworte die Fragen zum Text.

Übertrage die fünf größten zusammenhängenden Regionen in deine Karte für erneuerbare Energien.

¹⁵ http://www.planet-wissen.de/natur_technik/energie/alternative_energien/index.jsp

STATIONENBLATT WASSER

Wasserkraft – flüssiger Energieträger

Die Kraft des Wassers wird in Deutschland bereits stark genutzt. So hat sie etwa in Bayern einen Anteil von über 42 Prozent an den erneuerbaren Energien. Ihre Vorteile sind ihre sehr geringen Betriebskosten und eine gute CO₂-Bilanz. Zudem hinterlässt sie keine Schadstoffe in der Umwelt und steht dauerhaft und kontinuierlich zur Verfügung, beispielsweise in Laufwasserkraftwerken, die in Staudämmen untergebracht sind, oder in Gezeitenkraftwerken, die vor der Küste die Meeresströmung in Strom umwandeln. Umstritten ist



gewöhnlich der Bau von großen Staudämmen, da im Zuge dessen große Flächen benötigt werden. Diese Gebiete wären nutzbar für die Landwirtschaft oder als Wohnfläche. Wasserkraftwerke stellen zudem einen umfassenden Eingriff in die Tier- und Pflanzenwelt dar. So schränken die Anlagen beispielsweise den natürlichen Bewegungsspielraum von Fischen und weiteren Wassertieren ein.¹⁶

Aufgaben:

Beantworte die Fragen zum Text.

Übertrage aus der Karte die Flüsse Iller und Isar sowie die Laufwasserwerke an den Flüssen in deine Karte für erneuerbare Energien.

¹⁶ http://www.planet-wissen.de/natur_technik/meer/energie_aus_dem_meer/index.jsp