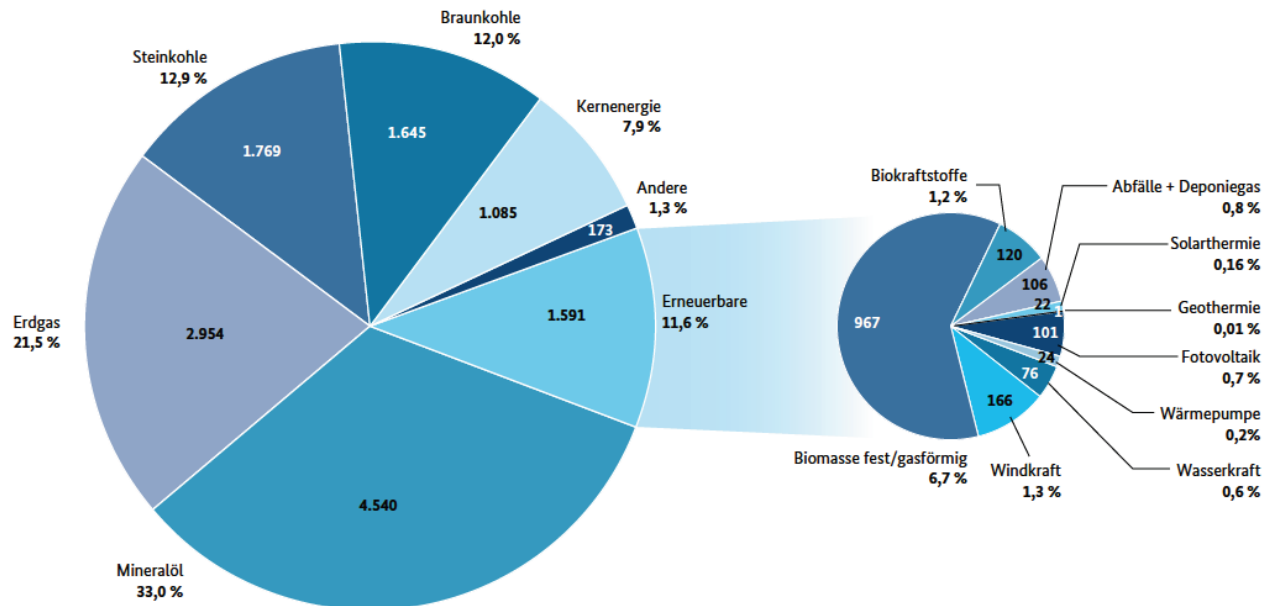


Hinführung zum Thema Energienutzung 2012:

Den Enkeln der SuS soll im Jahr 2080, genau wie uns heute, die Energie zur Verfügung stehen für Wärme, Mobilität und Strom. Im Jahr 2012 sah der Verbrauch an Primärenergie in Deutschland so aus:

(Präsentation der Grafik mit Smartboard oder Beamer, die während der Stationenarbeit stehen bleibt)

Primärenergieverbrauch in Deutschland 2012 (13.757 PJ*)



* Vorläufig

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB), Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

Welche Energieträger sind mit welchen Anteilen vertreten?
Die SuS nennen die Anteile.

Hinführung zur Stationenarbeit

Es gibt zehn Stationen, vier mit fossilen Energieträgern und eine mit Kernenergie sowie fünf Stationen mit erneuerbaren Energien.

Die SuS bilden Gruppen, besuchen reihum die Stationen und bearbeiten Aufgabe 1.

Dafür erhalten sie eine Tabelle für die Fragen zum Text.

An den Stationen liegen die Stationenblätter in vier Kopien bereit.

ARBEITSBLATT 1, Seite 1

Aufgabe 1: Fossile Energieträger, Kernenergie und erneuerbare Energien

Gruppenarbeit

Lest die Texte an den Stationen,
beantwortet dazu die folgenden Fragen und tragt eure Antworten in der Tabelle auf Seite 2 ein.

Fragen für jede Station:

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 Energiequelle konstant und verlässlich verfügbar? Ist die Energie speicherbar? (Verfügbarkeit)
5. Wofür wird die gewonnene Energie genutzt? (Nutzung)
6. Was sagt der Text über Erschließung oder Transport der Energie? (Erschließung, Transport)

ARBEITSBLATT 1, Seite 2

Fossile Energie + 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>						



STATIONENBLATT Mineralöl

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.¹ Etwa 36 Prozent der Öleinfuhr stammen aus Russland, der größte Teil 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.²

¹ Vgl. http://www.planet-wissen.de/natur_technik/energie/erdoel/index.jsp.

² Vgl. <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. Zudem nutzt man sie zur Stromerzeugung. Braunkohle ist über Jahr-millionen als Produkt des sogenannten Karbonisie-rungsprozesses aus abgestorbenen Pflanzenteilen entstanden. Jährlich werden 185 Millionen Tonnen Braunkohle hierzulande gefördert³, was Deutschland zum größten Produzenten der Welt macht. Und die Vorräte sind noch längst nicht aufgebraucht. Nach Be-rechnungen der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) werden die weltweiten Reserven bei gleichbleibendem Verbrauch erst in 339 Jahren erschöpft sein.⁴ 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 Ener-gieträgern eher oberflächennah (20 bis 350 Meter) liegt.⁵ Das hat weitreichende Folgen für die Bevöl-kerung 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 Landwirt-schaft zugeführt.



³ Vgl. <http://braunkohle-wissen.de/braunkohle-wissen-01/>.

⁴ Vgl. http://www.wiwi.uni-muenster.de/vwt/Veranstaltungen/Ausgewaehlte_Kapitel_der_Energiewirtschaft/WS1112/02a_globale-energiemrkte.pdf.

⁵ Vgl. <http://braunkohle-wissen.de/braunkohle-wissen-03/>.

STATIONENBLATT Steinkohle

Das schwarze Gold: Steinkohle

Steinkohle besteht aus karbonisierten Pflanzenteilen. Sie ist rund 300 Millionen Jahre⁶ 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.⁷ 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.⁸



⁶ Vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Steinkohle>.

⁷ Vgl. <http://www.gvst.de/site/steinkohle/statistik.htm>.

⁸ Vgl. 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 zwölf Prozent des genutzten Gases in Deutschland gefördert.



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.⁹ 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.¹⁰



⁹ Vgl. http://www.planet-wissen.de/natur_technik/atomkraft/kernkraft/index.jsp.

¹⁰ Vgl. 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 Sonnenenergie

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.¹¹



¹¹ Vgl. http://www.planet-wissen.de/natur_technik/energie/solarenergie/index.jsp.

STATIONENBLATT Windenergie

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.¹²

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

STATIONENBLATT 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 Kilometer dicke Erdkruste. So sinkt in 10 bis 20 Meter Tiefe die Temperatur nie unter 7 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 sind oft mit hohen Kosten verbunden. 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.¹³



¹³ Vgl. 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.¹⁴



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

STATIONENBLATT Wasserkraft

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.¹⁵

¹⁵ Vgl. http://www.planet-wissen.de/natur_technik/meer/energie_aus_dem_meer/index.jsp.

ARBEITSBLATT 2

Aufgabe 2: Wie kann der Energiemix für unsere Enkel aussehen? Szenario 2080

Gruppenarbeit

- a)** Nehmt die Ergebnisse der Stationenarbeit und markiert mit dem Textmarker, welche Energien 2080 zur Verfügung stehen, und erläutert die daraus entstehende Problematik.
- b)** Erarbeitet in eurer Gruppe einen möglichen Energiemix für 2080 als Kreisdiagramm und erläutert, 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 tun Handelsunternehmen?

Partnerarbeit:

a) Lest den Text und beantwortet die unten folgenden Fragen.

Umdenken bei der Energie

Effizient und regenerativ

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

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 Energiesparlampen und Leuchtdioden (LED).

Alternative Energieträger

Langfristig gelten erneuerbare Energien als unverzichtbare Alternative zu fossilen Brennstoffen (Kohle, Öl) und zur Kernenergie. Trotz hoher Investitionskosten engagieren sich 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.¹⁶ Mit diesen Technologien werden sie selbst zu Stromproduzenten, senken ihre laufenden Energiekosten und leisten einen aktiven Beitrag zum Umweltschutz.

1. Wofür braucht der Handel Energie?
2. Welche Energieträger werden genannt?
3. Warum soll Energie gespart werden?
4. Mit welchen Mitteln wird Energie gespart?

b) Ermittelt Daten zum Umdenken bei der Energie in eurem Ausbildungsunternehmen und stellt sie auf einem Plakat vor. Orientiert euch dabei an den Fragen zu a).

¹⁶ Vgl. 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>.