

THEMENFELD: UMWELT UMDENKEN BEI DER ENERGIE



**Unterrichtsmaterial für die Berufsschule
Berufsübergreifender Lernbereich Politik/Gesellschaftslehre
und
Lernfeld 1 in den Ausbildungen Kaufmann/Kauffrau im Einzelhandel
und Kaufmann/Kauffrau im Groß- und Außenhandel**

INHALTSVERZEICHNIS

ZUM THEMA

Umwelt – Umdenken bei der Energie
Weiterführende Informationen

DIDAKTISCH-METHODISCHE HINWEISE

Zum Einsatz der Materialien
Lehrplanbezüge

INHALT UNTERRICHTSEINHEIT

Fragestellungen
Kommentar zu den Aufgaben
Benötigte Materialien

AUFGABEN

Hinführung: Energienutzung in Deutschland 2012 – Bestandsaufnahme
Aufgabe 1: Stationenarbeit mit Texten und Karten zu Energiequellen
Aufgabe 2: Szenario 2080 – Wie kann der Energiemix für unsere Enkel aussehen?
Aufgabe 3: Umdenken bei der Energie: Was tun Handelsunternehmen?
Schlussfrage und Diskussion: Was müssen wir tun?

ARBEITSBLÄTTER

STATIONENBLÄTTER

Impressum

Herausgeber:
METRO AG
Corporate Communications
Metro-Straße 1
40235 Düsseldorf

Fachautorin:
Erika Herrenbrück, didaktis, Engelskirchen

ZUM THEMA

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.

¹ 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>.

Weiterführende Informationen

Energiespartipps der Verbraucherzentrale

http://www.verbraucherzentrale-energieberatung.de/web/downloads/VZE_Broschuere_Stromsparen.pdf

Aktuelle Informationen und Zahlen rund um die erneuerbaren Energien vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

<http://www.erneuerbare-energien.de/>

Alles Wissenswerte zur Solarenergie, zusammengefasst auf Planet Wissen (WDR)

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

Interaktiver Branchenatlas zu erneuerbaren Energien in Deutschland

<http://www.unendlich-viel-energie.de/de/wirtschaft/interaktiver-branchenatlas.html>

Energiesparen in Industrie und Gewerbe

<http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energiesparen/energiesparen-in-industrie-gewerbe>

Energiesparen im Handel

<http://www.markt-in-gruen.de/teil-6-energiesparen-im-handel-die-wichtigsten-punkte/150/13005/>

Statistiken zum Energieverbrauch in Deutschland

<http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/energiestatistiken-energiegewinnung-energieverbrauch.pdf>

Kostenlose stumme Karte (ARBEITSBLATT 1)

http://d-maps.com/carte.php?num_car=14452&lang=de

Kartenmaterial zum Aufbau regionaler Strukturen im Bereich Bioenergie

<http://www.bioenergie-regionen.de/bioenergie-regionen-2012-2015/>

Deutschlandkarte mit Hinweis zu Wasserkraftwerken

www.udo-leuschner.de/basiswissen/SB107-vgkarte.htm

Deutschlandkarte mit Hinweis zu Geothermiepotenzialen

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

Deutschlandkarte zu Sonnenintensität

<http://solargis.info/doc/pics/freemaps/1000px/ghi/SolarGIS-Solar-map-Germany-de.png>

DIDAKTISCH-METHODISCHE HINWEISE

Zum Einsatz der Materialien

Die Materialien sind Vorschläge für den Unterricht. Die konkrete Verwendung liegt bei der Fachlehrkraft, da die jeweilige Lernsituation häufig eine Anpassung erfordert. Zu diesem Zweck ist es ausdrücklich erlaubt, das Download-Dokument (Word) zu überarbeiten.

Texthinweis: Zur Vereinfachung sind „Schülerinnen und Schüler“ mit SuS abgekürzt.

Lehrplanbezüge

Die Unterrichtseinheit nimmt Bezug auf Rahmenlehrpläne (Beschlüsse der Kultusministerkonferenz aus den Jahren 2004 bis 2006) für die Ausbildungsberufe

- Kaufmann im Einzelhandel/Kauffrau im Einzelhandel; Verkäufer/Verkäuferin
- Kaufmann im Groß- und Außenhandel/Kauffrau im Groß- und Außenhandel

sowie auf Vorgaben der Bundesländer zu berufsübergreifenden Lernbereichen, hier: Politik/Gesellschaftslehre gemäß der Rahmenvorgabe Politische Bildung (Schriftenreihe Schule in NRW, Heft 5000, 1. Auflage 2001).

Berufsbezogener Lernbereich

<i>Rahmenlehrplan</i>	
Einzelhandel, Seite 7	Die Dimensionen der Nachhaltigkeit – Ökonomie, Ökologie und Soziales – erstrecken sich auf alle Aktionsbereiche des Einzelhandels und werden in die Lernfelder integriert.
Einzelhandel LF 1: Das Einzelhandelsunternehmen präsentieren Inhalt: Nachhaltigkeit	<i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ präsentieren den Ausbildungsbetrieb ▪ präsentieren und dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse strukturiert und adressatenorientiert unter Verwendung angemessener Medien.
<i>Rahmenlehrplan</i>	<i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>
Groß- und Außenhandel LF 1: Den Ausbildungsbetrieb ... präsentieren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ informieren sich eigenständig im Ausbildungsunternehmen/sammeln Daten über den Groß- und Außenhandelsbetrieb. ▪ nutzen Möglichkeiten, zugängliches Datenmaterial/Informationen auch über andere Unternehmen zu erhalten. ▪ präsentieren und dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse strukturiert und adressatenorientiert unter Verwendung angemessener Medien.

Berufsübergreifender Lernbereich

Die Unterrichtseinheit behandelt im Problemfeld 4 „Ökologische Herausforderungen für [Politik und] Wirtschaft“ den zentralen Inhalts- und Problemaspekt

- Ökologische Herausforderungen im privaten, beruflichen und wirtschaftlichen Handeln.

<i>Bereich</i>	<i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>
A. Gewinnen, Analysieren und Interpretieren von Daten, Aussagen und Zusammenhängen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ entschlüsseln Darstellungsformen empirischer Daten (Tabellen, Statistiken, Soziogramm). ▪ erarbeiten und wenden Modelle und Indikatoren an und beziehen sie auf die Realität.
B. Produktorientiertes Gestalten und Präsentieren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ erstellen Referate, Facharbeiten, Berichte ... ▪ setzen Visualisierungstechniken ein.

INHALT UNTERRICHTSEINHEIT

Fragestellungen

- Mit welcher Energie werden unsere Enkel heizen, sich fortbewegen oder fernsehen?
- Welche Energieträger nutzen wir heute in Deutschland?
- Wie und wie lange sind sie verfügbar? Welche Nachteile und Konflikte sind damit verbunden?
- Wie könnte ein Energieszenario für unsere Enkel im Jahr 2080 aussehen?
- Wie geschieht Umdenken bei der Energie in Handelsunternehmen – in unserem Ausbildungsunternehmen?
- Was müssen wir dafür tun?

Die Aufgaben im Überblick

Zur Einführung werden Daten zum Primärenergieverbrauch in Deutschland 2012 betrachtet und die Aufteilung der aktuell genutzten Energiearten interpretiert.

In **Aufgabe 1** besuchen die SuS zehn Stationen mit Informationen zu fossilen und erneuerbaren Energien. Daraus entnehmen sie jeweils Anteil 2012, Vorräte, Nachteile, Verfügbarkeit, Nutzung und Erschließungsaufwand. Auf dieser Basis entwickeln die SuS in **Aufgabe 2** ein Szenario für den Energiemix ihrer Enkel in 2080 und leiten daraus ab, was wir heute dafür tun müssen. Die Ergebnisse werden in der Klasse präsentiert und diskutiert. **Aufgabe 3** richtet den Blick darauf, wie Handelsunternehmen allgemein und die Ausbildungsunternehmen konkret ihren Energieverbrauch verändern. Zum Abschluss überlegen die SuS angesichts der Ergebnisse, was sie selbst zum Umdenken beitragen wollen.



Benötigte Materialien:

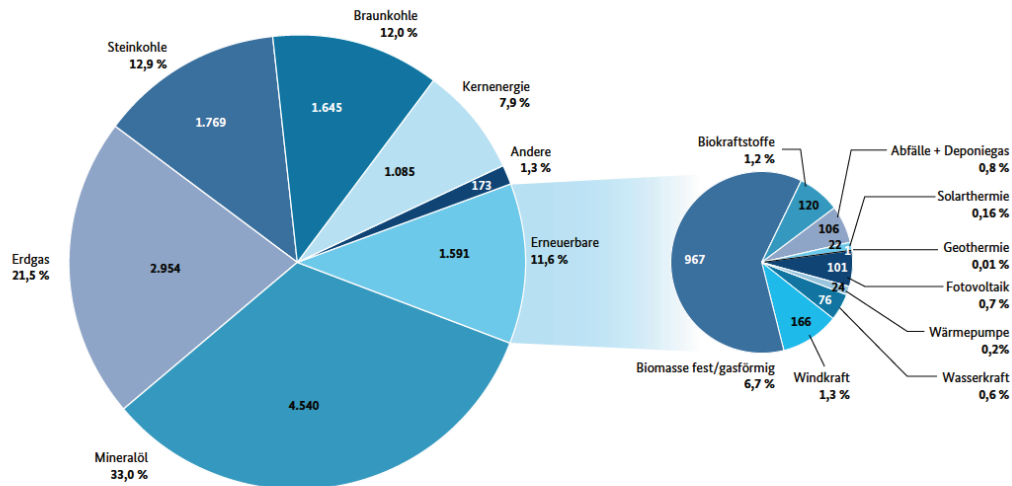
- ARBEITSBLÄTTER 1 bis 3
- 10 STATIONENBLÄTTER, 4-fach kopiert
- pro Gruppe 1 Plakat für die Präsentation, farbige Filzstifte

AUFGABEN

Hinführung zum Thema Energienutzung 2012:

Den Enkeln der SuS soll im Jahr 2080, genau wie uns heute, für Wärme, Mobilität und Strom Energie zur Verfügung stehen. 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.

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 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)

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.² 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.³



Leistungserwartung Mineralöl:

Fossile Energie	2012	Vorräte	Nachteile	Verfügbarkeit	Nutzung	Erschließung ...
Mineralöl	33 %	noch 70 Jahre bis 2084	hohe Schadstoffemission	konstant, Teuerung bei Verknappung	Kraftstoffe, Kunststoff	wird schwieriger und teurer

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

³ 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 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.



Leistungserwartung Braunkohle:

Fossile Energie	2012	Vorräte	Nachteile	Verfügbarkeit	Nutzung	Erschließung ...
Braunkohle	12 %	noch 339 Jahre bis 2353	schlechteste CO ₂ -Bilanz, hoher Flächenverbrauch: Natschädigung und Umsiedlung von Bewohnern	konstant bis 2243	Wärme, Strom	Verbrauch an Flächen, Umsiedlungen

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

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

⁶ Vgl. <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



Leistungserwartung zu Steinkohle:

Fossile Energie	2012	Vorräte	Nachteile	Verfügbarkeit	Nutzung	Erschließung ...
Steinkohle	12,9 %	noch 122 Jahre bis 2136	hohe CO ₂ -Emission, Grundwassergefährdung beim Abbau	konstant bis 2136	Wärme, Strom, Metallgewinnung, Arzneimittelherstellung	unter Tage in großen Tiefen

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

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

⁹ 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.

Leistungserwartung zu Erdgas:

Fossile Energie	2012	Vorräte	Nachteile, Konflikte	Verfügbarkeit	Nutzung	Erschließung ...
Erdgas	21,5 %	noch 70 Jahre bis 2084	schwerer zu erschließen, explosiv	konstant bis 2083	Wärme, Strom, Kraftstoff	beides aufwendig

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



Leistungserwartung zu Kernenergie:

Kernenergie	2012	Vorräte	Nachteile, Konflikte	Verfügbarkeit	Nutzung	Erschließung ...
Kernenergie	7,9 %	<i>Reserven ohne Ende</i>	<i>große Gefahren für Mensch und Umwelt durch Unfälle und Atommüll, Risiko um Reaktor-katastrophe</i>	<i>verlässlich, günstig, abgesehen von Entsorgungskosten</i>	<i>Strom</i>	<i>Urangewinnung mit Umweltschäden verbunden, Müllentsorgung problematisch</i>

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

¹¹ 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.¹²



Leistungserwartung zu Sonnenenergie:

Erneuerbare	2012	Vorräte	Nachteile	Verfügbarkeit	Nutzung	Erschließung ...
Sonne Fotovoltaik + Solarthermie	0,86 %	<i>uner- schöpf- lich</i>	<i>Sie scheint nicht immer.</i>	<i>überwiegend in Süd- deutschland</i>	<i>Strom</i>	<i>Transport über weite Strecken</i>

¹² 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.¹³

Leistungserwartung zu Windenergie:

Erneuerbare	2012	Vorräte	Nachteile	Verfügbarkeit	Nutzung	Erschließung ...
Wind	1,3 %	unerschöpflich	Ausgleich für Flauten nötig, visuelle Wahrnehmung störend	nicht konstant, Speicher erforderlich	Strom	Speichern erforderlich

¹³ 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.¹⁴



Leistungserwartung zu Erdwärme:

Erneuerbare	2012	Vorräte	Nachteile	Verfügbarkeit	Nutzung	Erschließung ...
Erdwärme Wärmepumpe + Geothermie	0,21 %	unerschöpflich	nicht genug erprobt, Bohrungen unsicher	immer, ohne Speicher	Strom, Heizung	noch nicht klar

¹⁴ 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.¹⁵



Leistungserwartung zu Biomasse:

Erneuerbare	2012	Vorräte	Nachteile	Verfügbarkeit	Nutzung	Erschließung ...
Biomasse, Biokraftstoffe	7,9 %	<i>begrenzte Anbauflächen</i>	<i>Teller-Tank-Konflikt mit Anbau von Nahrungsmitteln</i>	<i>speicherbare Energie</i>	<i>Kraftstoff, Gas, Strom, Heizung</i>	<i>einfach, Transport in Deutschland nicht nötig</i>

¹⁵ 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.¹⁶

Leistungserwartung zu Wasserkraft:

Erneuerbare	2012	Vorräte	Nachteile	Verfügbarkeit	Nutzung	Erschließung ...
Wasserkraft	0,6 %	unerschöpflich	Staudamm erfordert Umsiedlung, Eingriffe in die Natur	Vorräte durch Staudämme	Strom	problemlos

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

Leistungserwartungen der Stationen im Überblick:

Fossile Energie + Kernenergie	% 2012	Vorräte wie lange	Nachteile, Konflikte	Verfügbarkeit	Nutzung	Erschließung, Transport
<i>Mineralöl</i>	33 %	<i>noch 70 Jahre bis 2084</i>	<i>hohe Schadstoffemission</i>	<i>konstant, Teuerung bei Verknappung</i>	<i>Kraftstoffe, Kunststoff</i>	<i>wird schwieriger und teurer</i>
<i>Braunkohle</i>	12 %	<i>noch 339 Jahre bis 2353</i>	<i>schlechteste CO₂-Bilanz, hoher Flächenverbrauch: Naturschädigung und Umsiedlung von Bewohnern</i>	<i>konstant bis 2353</i>	<i>Wärme, Strom</i>	<i>Verbrauch an Flächen, Umsiedlungen</i>
<i>Steinkohle</i>	12,9 %	<i>noch 122 Jahre bis 2136</i>	<i>hohe CO₂-Emission, Grundwassergefährdung beim Abbau</i>	<i>konstant bis 2136</i>	<i>Wärme, Strom Metallgewinnung, Arzneimittelherstellung</i>	<i>unter Tage in großen Tiefen</i>
<i>Erdgas</i>	21,5 %	<i>noch 70 Jahre bis 2084</i>	<i>schwer zu erschließen, explosiv</i>	<i>konstant bis 2084</i>	<i>Wärme, Strom, Kraftstoff</i>	<i>beides aufwendig</i>
<i>Kernenergie</i>	7,9 %	<i>Reserven ohne Ende</i>	<i>große Gefahren für Mensch und Umwelt durch Unfälle und Atommüll, Risiko um Reaktorkatastrophe</i>	<i>verlässlich, günstig, abgesehen von Entsorgungskosten</i>	<i>Strom</i>	<i>Urangewinnung mit Umweltschäden verbunden, Müllentsorgung problematisch</i>
Erneuerbare Energien	% 2012	Vorräte wie lange	Nachteile, Konflikte	Verfügbarkeit	Nutzung	Erschließung, Transport
<i>Sonne: Fotovoltaik + Solarthermie</i>	0,6 %	<i>unerschöpflich</i>	<i>Sie scheint nicht immer.</i>	<i>überwiegend in Süddeutschland</i>	<i>Strom</i>	<i>Transport über weite Strecken</i>
<i>Windenergie</i>	0,86 %	<i>unerschöpflich</i>	<i>Ausgleich für Flauten</i>	<i>nicht konstant, Speicher erforderlich</i>	<i>Strom</i>	<i>Speichern erforderlich</i>
<i>Erdwärme: Wärmepumpe + Geothermie</i>	1,3 %	<i>unerschöpflich</i>	<i>nicht genug erprobt, Bohrungen unsicher</i>	<i>immer, ohne Speicher</i>	<i>Strom, Heizung</i>	<i>noch nicht klar</i>
<i>Biomasse, Biokraftstoffe</i>	0,21 %	<i>begrenzte Anbauflächen</i>	<i>Teller-Tank-Konflikt mit Anbau von Nahrungsmitteln</i>	<i>speicherbare Energie</i>	<i>Kraftstoff, Gas, Strom, Heizung</i>	<i>einfach, Transport in Deutschland nicht nötig</i>
<i>Wasserkraft</i>	7,9 %	<i>unerschöpflich</i>	<i>Staudamm erfordert Umsiedlung, Eingrif-</i>	<i>Vorräte durch Staudämme</i>	<i>Strom</i>	<i>problemlos</i>

			fe in die Natur			
--	--	--	-----------------	--	--	--

Auswertung der Stationenarbeit

Die Ergebnisse der Aufgaben werden in der Klasse zusammengetragen.

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.

Leistungserwartung zu Aufgabe 2: Szenario 2080

Aufgabe a)

In 2080 werden außer Mineralöl und Erdgas alle Energien zur Verfügung stehen, wobei es zweifelhaft ist, ob die Kernenergie wegen der hohen Risiken noch genutzt wird. Folglich müssen 62 Prozent der 2012 genutzten Energien durch andere Energien oder Einsparungen ersetzt werden.

Aufgabe b)

Der Energiemix 2080 wird in einem gezeichneten Kreisdiagramm visualisiert dargestellt, zum Beispiel mit:

<u>Fossile Energie + Kernenergie</u>	% 2080
Braunkohle	14 %
Steinkohle	15 %
<u>Erneuerbare Energien</u>	
Sonne: Fotovoltaik + Solarthermie	15 %
Windenergie	20 %
Erdwärme: Wärmepumpe + Geothermie	21 %
Biomasse, Biokraftstoffe	5 %
Wasserkraft	10 %

Mögliches Szenario:

- *Der Energieverbrauch insgesamt muss sich durch konsequente Energiesparmaßnahmen deutlich senken.*
- *Die Stromnetze sind ausgebaut und können nach Bedarf Strom aus Wind in den Süden und aus Sonne in den Norden transportieren.*
- *Mineralöl und Erdgas (2012 rund 54 Prozent) sind nicht mehr verfügbar. Die Nutzung von Kernenergie (2012 rund 8 Prozent) ist wegen der hohen Risiken eingestellt.*
- *Die Kohlegewinnung hat eine große Verminderung der Schadstoffemissionen erreicht, sodass Kohle weiterhin genutzt wird.*

- Die fehlenden Energiemengen werden durch Wind, Sonne und Erdwärme geliefert. Dazu wird in den nächsten 50 Jahren die Energiegewinnung für erneuerbare Energien in großem Stil ausgebaut.
- Die Nutzung regional verfügbarer Energieträger (Wind im Norden, Sonne und Wasser im Süden, Biomasse in ländlichen Regionen) wird bevorzugt.

Präsentation und Auswertung der Ergebnisse von Aufgabe 2

- Die Gruppen präsentieren ihre Ergebnisse und beantworten Fragen.
- Die SuS diskutieren die Frage: Was können wir heute für unsere Enkel tun? Ideen werden in einer Zurufliste an der Tafel notiert.

Aufgabe 3: Umdenken bei der Energie: Was tun Handelsunternehmen?

In 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.¹⁷ 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?

¹⁷ 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>.

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).

Leistungserwartung zu Aufgabe 3 a): Umdenken bei der Energie in Handelsunternehmen

1. Der Handel braucht Energie für: *Betrieb der Märkte, Geschäfte, Kaufhäuser/Lagerung, Kühlung, Präsentation von Produkten, Beleuchtung, Beheizung, Klimatisierung.*
2. Genannte Energieträger: *erneuerbare Energien, Solarenergie, Geothermie, Windkraft, Biogas, fossile Brennstoffe, Kernenergie*
3. Gründe zum Energiesparen: *Senkung der laufenden Betriebskosten, Umweltschutz*
4. Mittel zum Energiesparen: *Smart-Metering-Systeme, Abdecken von Kühlmöbeln, sparsamere Geräte, Energiesparlampen, Strom aus Biogas selbst produzieren*

Leistungserwartung zu Aufgabe 3 b): Umdenken bei der Energie im Ausbildungsunternehmen

Die Gruppen präsentieren die Ergebnisse auf Plakaten.

Die Inhalte gibt das Ausbildungsunternehmen vor.

Die Präsentation folgt den Fragen zu a) und ist klar strukturiert.

Auswertung von Aufgabe 3 und Schlussfrage: Was müssen wir tun?

Die Ergebnisse der Zurufliste von Aufgabe 2 werden ergänzt um Anregungen aus den Unternehmen.

Leistungserwartung zur Schlussfrage:

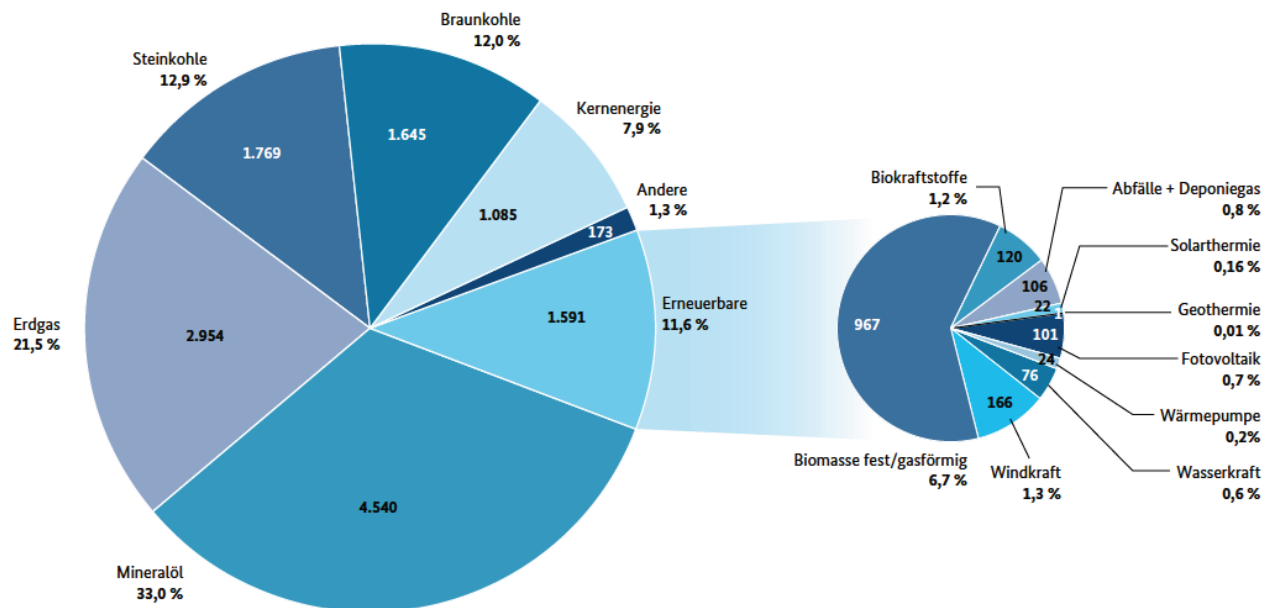
Im privaten Bereich Energie sparen mit konkreten Beispielen/auf die Erweiterung von erneuerbaren Energien setzen.

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.¹⁸ 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.¹⁹



¹⁸ Vgl. http://www.planet-wissen.de/natur_technik/energie/erdoel/index.jsp.

¹⁹ 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 gefördert²⁰, 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.²¹ 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.²² Das hat weitreichende Folgen für die Be-völkerung und die Ökologie in den Braunkohlerevieren. Dörfer und ganze Ökosysteme müssen wei-chen. Nach Abbau der Kohle werden die Flächen durch Aufforstung rekultiviert und wieder der Land-wirtschaft zugeführt.



²⁰ Vgl. <http://braunkohle-wissen.de/braunkohle-wissen-01/>.

²¹ Vgl. http://www.wiwi.uni-muenster.de/vwt/Veranstaltungen/Ausgewaehlte_Kapitel_der_Energiewirtschaft/WS1112/02a_globale-energiemrkte.pdf.

²² Vgl. <http://braunkohle-wissen.de/braunkohle-wissen-03/>.

STATIONENBLATT Steinkohle

Das schwarze Gold: Steinkohle

Steinkohle besteht aus karbonisierten Pflanzenteilen. Sie ist rund 300 Millionen Jahre²³ 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.²⁴ 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.²⁵



²³ Vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Steinkohle>.

²⁴ Vgl. <http://www.gvst.de/site/steinkohle/statistik.htm>.

²⁵ 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.²⁶ 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.²⁷



²⁶ Vgl. http://www.planet-wissen.de/natur_technik/atomkraft/kernkraft/index.jsp.

²⁷ 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.²⁸



²⁸ 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.²⁹

²⁹ 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.³⁰



³⁰ 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.³¹



³¹ 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.³²

³² 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.³³ 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).

³³ 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>.