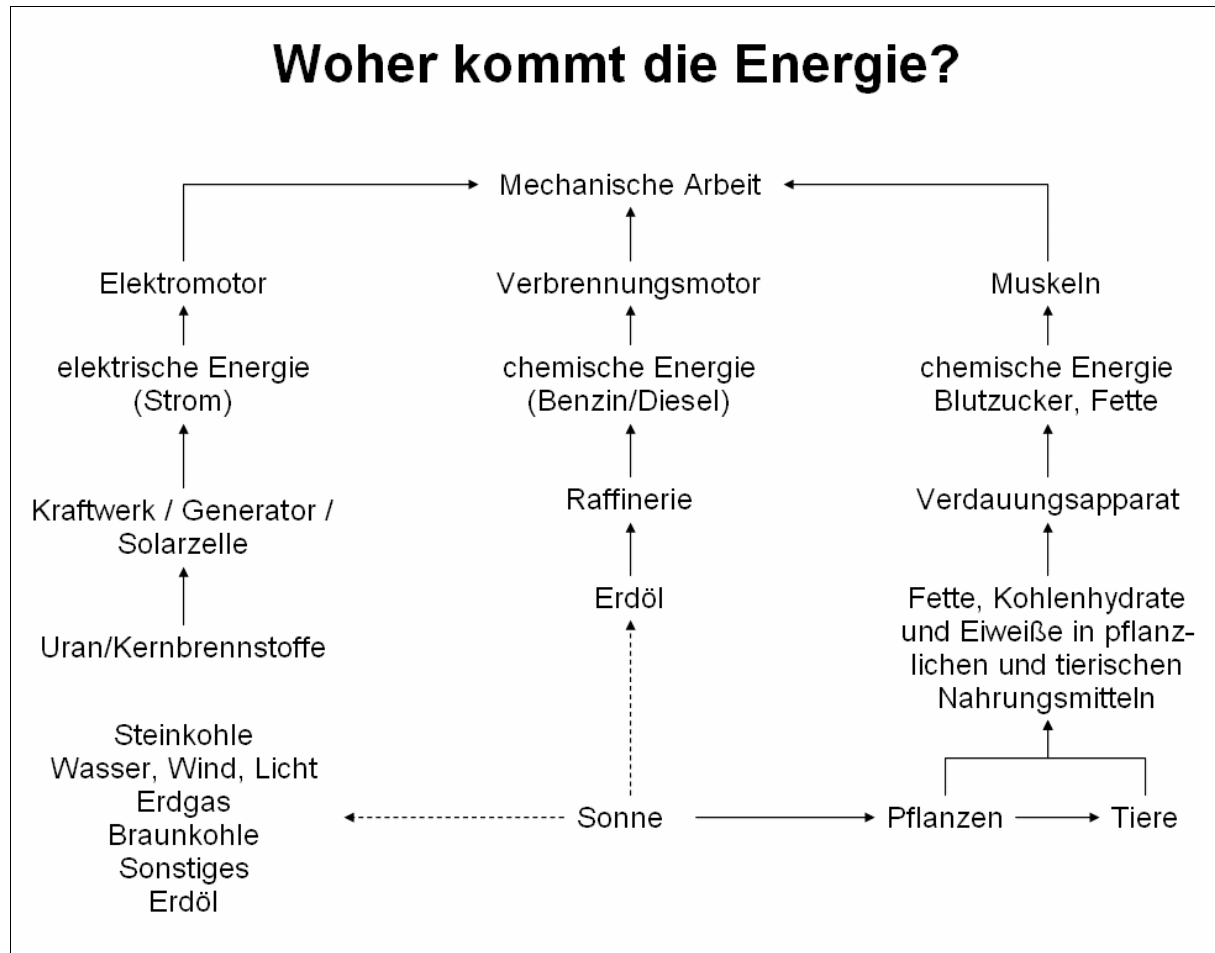


Die Energie-Diät

Arbeit braucht Energie – Lehrerinformationen

Teil 1 – Woher kommt die Energie

Entwickeln Sie gemeinsam mit Ihren Schülern ein Tafelbild etwa wie folgt. Beginnen Sie oben bei der in den Experimenten verrichteten Arbeit und fragen Sie dann immer wieder: „Woher kommt diese Energie?“



In der obigen Skizze wurden folgende Sachverhalte mit berücksichtigt:

- EU-weit wird ca. jede dritte kWh Elektroenergie aus Kernenergie gewonnen (siehe Material energiediaet_01); dem entsprechend sind die Kernbrennstoffe an Position 1 der Energieträger zur Stromerzeugung gesetzt. Auch die dann folgenden Energieträger stehen in der Rangfolge ihrer Bedeutung für die Stromerzeugung in der EU.
- Die meisten der von uns eingesetzten Energieträger (Kernenergie und Geothermie ausgenommen) sind letztlich Sonnenenergie – auch wenn diese vielfältig umgewandelt wurde. Das sollen die beiden gestrichelten Pfeile von der „Sonne“ aus verdeutlichen.

Ja nach dem Lernstand in der Klasse und dem unterrichtlichen Kontext können Sie die Frage „Woher kommt die Energie?“ vertiefen. Sie können z.B. die Situation der Energiewirtschaft in Ihrem Land mit abbilden und auf die „bei Ihnen“ vorhandenen Ressourcen an Energieträgern sowie die wichtigsten Unternehmen der Energiewirtschaft mit eingehen.

Teil 2: Wie viel Energie steckt in der Nahrung und wie viel Energie verbraucht ein Mensch, um mechanische Arbeit zu verrichten?

Für ein Zuordnungsspiel drucken Sie sich die Karten aus Material energiediaet_05 im Format DIN A4 aus – Sie finden dort 10 Nahrungskarten und 10 Arbeitskarten.

Heften Sie auf der linken Seite der Tafel die Nahrungskarten untereinander an. Schreiben Sie rechts neben das erste „Nahrungsmittel“ dessen Energiegehalt in kJ oder kcal (internationaler Standard ist die Angabe in kJ; wenn für Ihre Schüler kcal gebräuchlicher sind, verwenden Sie diese Einheit – die nachfolgende Tabelle enthält beide Angaben).

Lassen Sie etwas Platz für die Angabe des Energiegehalts in kWh und heften Sie dann rechts das Kärtchen mit der zugehörigen mechanischen Arbeit an.

Geben Sie nun den folgenden Umrechnungsfaktor vor:

$$1 \text{ kJ} = 1 \text{ kWh} / 3.600 \text{ oder } 1 \text{ kcal} = 1 \text{ kWh} * 1,163 / 1.000$$

Lassen Sie die Schüler den Energiegehalt des Nahrungsmittels in kWh umrechnen und erklären Sie, dass diese Nahrungsenergie ausreicht, um die im Arbeitskärtchen dargestellte Arbeit zu realisieren. Stellen Sie schließlich die gleichwertige Arbeit elektrischer Geräte vor.

Nehmen Sie nun ein nächstes Arbeitskärtchen. Fragen Sie die Schüler, welche Nahrungsenergie mit der darauf dargestellten Arbeit verbraucht wird. Nach 2-3 Rate-Versuchen stellen Sie die richtige Antwort vor, geben den Energiegehalt der Nahrung in kJ an und lassen die Schüler den Wert in kWh umrechnen.

So fahren Sie fort, bis alle Kärtchen hängen.

Zur Auflockerung und zur Veranschaulichung können Sie Springseile mitbringen und die Schüler zwischendurch einmal ausprobieren lassen, ob sie es schaffen, 8 min Seil zu springen und so den Energiegehalt eines Apfels in mechanische Arbeit umzuwandeln und damit so viel Energie umzusetzen, wie das Kochen von 6 Eiern im Eierkocher kostet.

Energie und Arbeit (alle Werte gerundet)					
Nahrung	Energie (kJ)	Energie (kcal)	Energie (kWh)	Arbeit (min Seilspringen)	Arbeit (Geräte)
Capri Sonne (200 ml)	430	103	0,12	13	10 Scheiben Weißbrot im Toaster
Kinder Happy Hippo (20,7 g)	490	117	0,14	14	Etwa 1 h Computer betreiben
Sahne Joghurt (150 g)	650	155	0,18	19	Etwa 12 min Haare fönen
Chips (175 g)	3900	931	1,08	112	45 min Staubsaugen (Leistung 1400 W)
Apfel (125 g)	290	69	0,08	8	6 Eier im Eierkocher kochen
Ei (60 g)	420	100	0,12	12	1 h Fernsehen (Leistung 120 W)
Eis Magnum White (110 ml)	1320	315	0,37	38	Kleine Gefriertruhe einen Tag (100 l)
Knoppers (25 g)	560	134	0,16	16	1,5 l Wasser im Wasserkocher kochen
Cheesburger (170 g)	1900	453	0,53	55	140 l Kühlschrank einen Tag im Betrieb
Banane (230 g)	980	234	0,27	29	5 l heißes Wasser (55 Grad) im Warmwasserspeicher Küche zubereiten

Diese Zahlen sind natürlich keine individuellen Messwerte sondern pauschalisierte Durchschnittswerte. Folgende Hintergrundinformationen sind daher für Sie als Lehrer wichtig (bitte überlegen Sie selber, wie weit Sie diese der Klasse vorstellen möchten):

- Die Schüler brauchen Energie zum Wachsen, für körperliche und geistige Betätigungen und für einen „Grundumsatz“ des Körpers. Die oben angegebene Arbeit berücksichtigt nur den Energieverbrauch für die körperliche Betätigung und nicht z.B. den gleichzeitig noch notwendigen Grundumsatz des Körpers.
- Der Energieverbrauch hängt stark von der Körpermasse ab, die bewegt wird. Den Angaben hier ist eine Körpermasse von 50 kg zugrunde gelegt. Ein schwererer Schüler braucht entsprechend mehr, ein leichter entsprechend weniger Energie.

Dieser Schritt berührt zwei ganz verschiedene Aspekte:

- **Gesundheit:** Für die Gesunderhaltung ist es wichtig, dass Energieaufnahme und Energiebedarf des Menschen in einem vernünftigen Verhältnis zueinander stehen. Überschüssige Energie wird als Fettreserve gespeichert. Spielerisch lernen die Schüler, was sie leisten müssten, um allseits beliebte kleine „Häppchen“ wieder „zu verbrennen“.
- **Energiewirtschaft:** Bereits im Experiment haben die Schüler erfahren, dass sie im Vergleich zu Maschinen recht wenig mechanische Arbeit verrichten. Indem sie nun den Energiegehalt der Nahrung in kWh umrechnen, schaffen Sie die Grundlage dafür, ihre eigene Nahrungsaufnahme mit ihrem sonstigen Energieverbrauch zu vergleichen und zu erkennen, dass auch die aufgenommene Nahrungsenergie wiederum nur einen sehr geringen Teil unseres gesamten Energiekonsums ausmacht.

Die nachfolgende Tabelle gibt an, wie viel Nahrungsenergie Kinder und Jugendliche pro Tag brauchen (Damit sind alle weiter oben benannten Bedarfe abgedeckt, also Energie zum Wachsen, für körperliche und geistige Betätigungen und „Grundumsatz“ des Körpers.)

Auch das sind selbstverständlich wieder nur pauschalisierte Durchschnittswerte.

Täglicher Nahrungsenergiebedarf von Kindern und Jugendlichen				
	Jungen		Mädchen	
Alter in Jahren	kJ	kWh	kJ	kWh
1 – 4	4710	1,3	4280	1,2
4 – 7	6420	1,8	5990	1,7
7 – 10	8130	2,3	7280	2,0
10 – 13	9840	2,7	8560	2,4
13 – 15	11560	3,2	9420	2,6
15 – 19	13270	3,7	10700	3,0

Teil 3: In welcher Größenordnung verbrauchen wir Energie im Alltag?

Die Einzel- bzw. Partnerarbeit realisieren die Schüler mit dem Arbeitsbogen energiediaet_06.

Hintergrundinformationen:

Angaben zu den Verkehrsmitteln stammen u.a. von:

http://www.bus-und-bahn-im-griff.de/interessantes/energieverbrauch_bus_bahn.html

Der Einschätzung des Heizenergieverbrauchs liegen folgende (deutsche) Standards zugrunde:

Bewertung des Heizenergieverbrauchs	
Verbrauch	Bewertung
< 20 kWh / m ² a	ausgezeichnet ("Passivhaus"-Standard)
20-70 kWh / m ² a	sehr gut (Niedrigenergiehaus bzw. Standard der Energieeinsparverordnung von 2002)
70-100 kWh / m ² a	gut (Standard der Wärmeschutzverordnung von 1995)
100-150 kWh / m ² a	mittelmäßig
150-250 kWh / m ² a	durchschnittlicher unsanierter Altbau mit hohem Einsparpotenzial
>250 kWh / m ² a	extrem hoch; energetische Sanierung dringend erforderlich

Für den Schüler-Arbeitsbogen wurden daraus drei Kategorien gebildet; und der Jahresverbrauch wurde durch 365 geteilt, um den Verbrauch für einen Tag angeben zu können. Natürlich schwankt der Heizenergieverbrauch sehr stark; im Sommer benötigen wir (fast) keine Heizenergie und im Winter sehr viel.

Lassen Sie den Schülern ausreichend Zeit, um den Arbeitsbogen auszufüllen und tragen Sie dann die Ergebnisse zusammen. Sie können dazu die Tabelle aus dem Arbeitsbogen an die Tafel übertragen, für jeden dort aufgeführten Sachverhalt 2-3 Schüler um ihre Daten bitten und diese eintragen.

Werten Sie das Ganze anhand folgender Fragen aus:

- In welchen der in der Tabelle aufgeführten Bereichen verbrauchen Ihre Schüler besonders viel Energie?
- Welche Kosten entstehen dabei? (Setzen Sie hier die für Ihr Land passenden Kosten ein, z.B. 1 kWh Heizenergie = 0,08 €).
- Welche Bereiche des täglichen Energieverbrauchs fehlen hier noch?
- In welcher Relation steht dieser Energieverbrauch für Heizung und den Betrieb von Geräten bzw. Maschinen zu dem Bedarf an Nahrungsenergie (vgl. Tabelle auf S.3)?