

1. Bezeichnung des Materials		<i>Energiegewinnung und Ernährung</i>	
2. Autor(en)		<i>Katrin Fritsch, Dr. Ilona Siehr, Kerstin Thomas</i>	
3. Doppeljahrgangsstufe/Fach		<i>7/8 Biologie</i>	
4. Rahmlehrplanbezug		<i>P2 Ernährung- Grundlage der Ernährung (Brandenburg) P3 Ernährung und Verdauung - Basis unserer Energieversorgung (Berlin)</i>	
5. Einsatz der Aufgabe im Unterricht			
<input checked="" type="checkbox"/> Lernaufgabe <input type="checkbox"/> Leistungsaufgabe (trainieren oder testen) Hauptsächliche Arbeitsformen: Partnerarbeit, Freiarbeit, Projektmethode			
6. (hauptsächlich) geförderte Kompetenzen			
Fachwissen	AFB I	<input type="checkbox"/>	Wissen wiedergeben
	AFB II	<input checked="" type="checkbox"/>	Wissen anwenden
	AFB III	<input checked="" type="checkbox"/>	Wissen transferieren und nutzen
Erkenntnisgewinnung	AFB I	<input type="checkbox"/>	Fachmethoden beschreiben
	AFB II	<input type="checkbox"/>	Fachmethoden nutzen
	AFB III	<input checked="" type="checkbox"/>	Fachmethoden problembezogen auswählen und anwenden
Kommunikation	AFB I	<input type="checkbox"/>	mit vorgegebenen Darstellungsformen arbeiten
	AFB II	<input type="checkbox"/>	Darstellungsformen nutzen
	AFB III	<input type="checkbox"/>	Darstellungsformen selbstständig auswählen und nutzen
Bewertung	AFB I	<input type="checkbox"/>	vorgegebene Bewertungen nachvollziehen
	AFB II	<input checked="" type="checkbox"/>	vorgegebene Bewertungen beurteilen und kommentieren
	AFB III	<input checked="" type="checkbox"/>	eigene Bewertungen vornehmen
7. Schlagworte		<i>Ausgangsstoffe und Reaktionsprodukte der Energiegewinnung; Grund- und Leistungsumsatz; „Schlaffi“-wozu benötigen wir Energie; Nährstoffe in Lebensmitteln; Gesunde Ernährung</i>	
8. Bezüge zu ähnlichen Materialien		Handreichung: Möglichkeiten zur Binnendifferenzierung , Ernährung und Verdauung, Biologie, Sekundarstufe I Bestandteile unserer Nahrung; Leistungsaufgaben	
9. erstellt am		<i>Februar 2012</i>	
10. Herausgeber		<i>LISUM</i>	

Station 1

Energiegewinnung und Ernährung

Wendet eure Kenntnisse, die ihr bei der Bearbeitung der Themen „Bestandteile unserer Nahrung“ und „Vorgänge im Verdauungssystem“ erworben habt, auf die Aufgaben dieser Station an.

Unser Körper braucht Energie¹

In der Nahrung sind Kohlenhydrate wie z. B. Zucker und Stärke enthalten. Beim Verbrennen dieser Stoffe entstehen Kohlenstoffdioxid (CO_2) und Wasser (H_2O). Auch beim Verwerten von Kohlenhydraten in unserem Körper entstehen diese Stoffe. Wir sprechen auch hier von "Verbrennung". Das ist nicht ganz exakt, denn eine Verbrennung ist mit einer Flammenerscheinung verbunden. Aber bis auf die Flammen stimmt alles: Energie wird frei und es entstehen die Abbauprodukte Kohlenstoffdioxid und Wasser. Deshalb atmen wir ständig große Mengen an Wasserdampf und Kohlenstoffdioxid aus.

Die freiwerdende Energie wird für unsere Lebensfunktionen wie Wachstum, Fortpflanzung und Bewegung benötigt. Auch Denken gehört dazu. Außerdem wird die freiwerdende Energie zur Konstanthaltung unserer Körpertemperatur gebraucht.

Kohlenstoffdioxid kann man mit Kalkwasser nachweisen. Kalkwasser bildet mit Kohlenstoffdioxid eine weiße Trübung oder weiße Flocken, die sich als weißer Niederschlag absetzen können.

1. Führt das folgende Experiment unter Aufsicht des Lehrers **durch**.



Atmet einige Male ein, schließt dabei die linke Klammer. Atmet einige Male aus, schließt dabei die rechte Klammer.

Vorsicht! Kalkwasser ist eine ätzende Flüssigkeit. Setzt eine Schutzbrille auf und vermeidet den Kontakt mit den Schleimhäuten der Nase und des Mundes.

Wertet das Experiment unter Zuhilfenahme folgender Tabelle **aus**.

	Beobachtung	Schlussfolgerungen
Kalkwasser mit Einatemluft		
Kalkwasser mit Ausatemluft		

¹ In Anlehnung an: Prof. Blume, Bildungsserver für Chemie, <http://www.chemieunterricht.de/dc2/grundsch/versuche/gs-v-124.htm>

2. Pro Tag atmet jeder von euch etwa 1 kg Kohlenstoffdioxid aus. Das sind etwa 500 L bzw. $0,5 \text{ m}^3$ reines gasförmiges Kohlenstoffdioxid.
 - a. **Berechnet**, wie viel Liter Kohlenstoffdioxid ihr und eure Klassenkameraden in einer Stunde ausatmet.
 - b. Nehmt an, euer Klassenraum hat folgende Ausmaße: (B/L/H) 10 m / 8 m / 3 m. **Berechnet** den prozentualen Kohlenstoffdioxid-Gehalt im Klassenraum, den ihr und eure Klassenkameraden in einer Stunde erzeugt.
 - c. Schon ab einer CO_2 -Konzentration von mehr als 5 % in der Einatemluft werdet ihr müde, Kopfschmerz setzt bei 8 % ein. Ab 10 % droht Bewusstlosigkeit. Ein Kohlenstoffdioxidgehalt von 20 % in der Luft ist tödlich. **Leitet** aus diesen Angaben und den Ergebnissen aus Aufgabe 2 Schlussfolgerungen **ab**.
3. **Plant** ein einfaches Experiment zum Nachweis von Wasserdampf in eurer Ausatemluft. **Beschreibt** die Durchführung, **gebt** eure Beobachtungen **an** und **wertet** sie **aus**.
4. **Präsentiert** eure Arbeitsergebnisse euern Mitschülern. **Wählt** eine geeignete Präsentationsform **aus**.

Wenn ihr Hilfe braucht, benutzt die Kärtchen mit den Lösungen bzw. Lösungshinweisen.

Station 2

Energiegewinnung und Ernährung

Wendet eure Kenntnisse, die ihr bei der Bearbeitung der Themen „Bestandteile unserer Nahrung“ und „Vorgänge im Verdauungssystem“ erworben habt, auf die Aufgaben dieser Station an.

Wofür benötigen wir Energie?

Der Wecker klingelt. Tom gähnt und reckt sich im kuscheligen Bett. „Man habe ich einen Hunger!“, ruft Tom. Ina, seine kleine Schwester, sitzt längst am Frühstückstisch. Sie sagt: „Das kann doch gar nicht sein Tom. In der Nacht hast du doch nur geschlafen. Warum hast du Hunger?“ Tom erklärt Ina, dass unser Körper auch beim Schlafen Energie benötigt. Das Herz schlägt und pumpt Blut in unseren Blutkreislauf, die Nervenzellen steuern die Lebensprozesse unseres Körpers auch im Schlaf. Unser Körper hält die Körpertemperatur konstant und wir wachsen auch im Schlaf. Dafür benötigen wir Energie. Die Energiemenge, die ein Mensch bei völliger Ruhe für die Aufrechterhaltung seiner Lebensvorgänge in den Zellen in 24 Stunden benötigt, nennt der Biologe Grundumsatz. Die Energiemenge wird in Joule [J] gemessen. 1000 J sind ein Kilojoule [kJ]. Diese Energiemenge ist individuell verschieden. Sie ist von der Körperoberfläche, vom Geschlecht und vom Alter des Menschen abhängig. „Na dann guten Appetit Tom! Außerdem hast du und dein Fußballteam einen großen Wettkampf!“, meint Ina. „Na klar und wir werden gewinnen!“, ist sich Tom sicher. Dafür benötigt Tom Extraenergie. Für die Ausführung jeder weiteren Tätigkeit – zusätzlich zum Grundumsatz – benötigt jeder Mensch Energie. Diese Energiemenge wird als Arbeitsumsatz oder Leistungsumsatz bezeichnet. Der Leistungsumsatz ist von den geleisteten Tätigkeiten des Menschen an einem Tag abhängig. Deshalb ist er individuell sehr unterschiedlich.



Tätigkeit	Energiemenge [$\frac{\text{kJ}}{\text{min}}$]	meine Werte
Gehen	20	
Denken	6	
Stehen	5	
Rad fahren	8,4	
Sitzen	3	
Treppen steigen	33	
Schreiben	8	
Joggen	52	
Schwimmen	45	

Aufgaben:

- Beschreibt**, was man unter dem Grundumsatz versteht. **Gebt an**, wofür diese Energiemenge vom Körper benötigt wird.
- Beschreibt**, was man unter dem Leistungsumsatz versteht. **Schätzt ab**, wie hoch euer Leistungsumsatz an einem Vormittag von 8:00 Uhr bis 13:00 Uhr ist. **Nutzt** dazu die gegebene Tabelle.
- Vergleicht** den geschätzten Wert eures Leistungsumsatzes mit Leistungsumsätzen eurer Gruppenmitglieder. **Stellt** Vermutungen über Ursachen auftretender Abweichungen **an**.
- Präsentiert** eure Arbeitsergebnisse euren Mitschülern. **Wählt** eine geeignete Präsentationsform **aus**.

Wenn ihr Hilfe braucht, benutzt die Kärtchen mit den Lösungen bzw. Lösungshinweisen.

Station 3

Energiegewinnung und Ernährung

Wendet eure Kenntnisse, die ihr bei der Bearbeitung der Themen „Bestandteile unserer Nahrung“ und „Vorgänge im Verdauungssystem“ erworben habt, auf die Aufgaben dieser Station an.

Wieder keine Zeit für das Frühstück

Schlaffi hat wieder einmal verschlafen. Nach einer Katzenwäsche zieht er sich hektisch an und rennt aus dem Haus. Er muss den Schulbus noch erwischen. Nach einem 1000-Meterlauf erreicht Schlaffi gerade noch den Bus. Atemlos, völlig erschöpft und mit rotem Kopf lässt er sich im Bus neben Robert auf den Sitz fallen. „Mensch Schlaffi, was ist denn los mit dir? Du bist ja völlig durchgeschwitzt und hast wackelige Beine!“, meint Robert. Besorgt fühlt Robert Schlaffis Handgelenk: „Mensch dein Puls rast ja. Wie willst du denn die Mathearbeit in der ersten Stunde überstehen?“



Abbildung²

Da hätten wir auch gestern gar nicht für den Test üben müssen. Hast du wenigstens etwas zu trinken bei?“, fragt Robert. Schlaffi schaut Robert ratlos und entsetzt an. Jedes Organ, jede Zelle benötigt Energie für ihre Arbeit. Ein Maß für den Energiebedarf jedes Organs ist die Wärmeproduktion dieses Organs.

Organ	Anteil an der Wärmeproduktion des Körpers in %	Anteil an der Körpermasse in %
Herz	10,7	0,45
Lunge	4,4	0,9
Gehirn	16,0	2,1
Haut	1,9	7,8
Muskeln	15,7	41,5
übrige Organe	53,3	47,25

Aufgaben:

1. **Lest** den Text noch einmal. Welche Symptome zeigt Schlaffi im Schulbus und wie sind diese erklärbar? **Stellt** eure Erkenntnisse tabellarisch **dar**.

Schlaffis Symptome im Schulbus:	Das passiert in Schlaffis Körper:
z. B. atemlos

2. **Erklärt**, warum Robert meint, dass das Üben für die Mathearbeit nach Schlaffis 1000-Meterlauf fast sinnlos war.
3. **Formuliert** eine Vermutung, die erklärt, warum Schlaffi vor einer Mathearbeit ausreichend trinken muss.
4. **Präsentiert** eure Arbeitsergebnisse euren Mitschülern. **Wählt** eine geeignete Präsentationsform **aus**.

Wenn ihr Hilfe braucht, benutzt die Kärtchen mit den Lösungen bzw. Lösungshinweisen.

² <http://ikhoorstemmen.web-log.nl/ikhoorstemmen/2007/08/index.html>

Station 4

Energiegewinnung und Ernährung

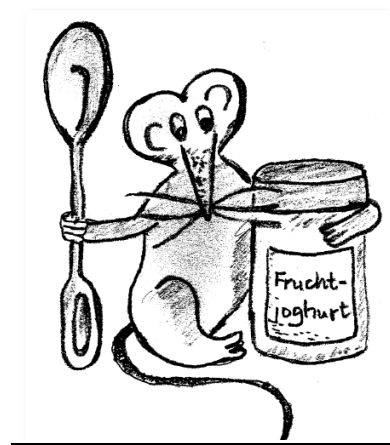
Wendet eure Kenntnisse, die ihr bei der Bearbeitung der Themen „Bestandteile unserer Nahrung“ und „Vorgänge im Verdauungssystem“ erworben habt, auf die Aufgaben dieser Station an.

Welche Nährstoffe sind in meiner Nahrung?

Michael stöhnt: „Man habe ich heute wieder Stress und die Luft riecht auch nach Autoabgasen! Da soll man gesund leben?“

Julia lacht: „Ich ernähre mich jedenfalls gesund. Mit probiotischem Joghurt und Brot mit Omegafettsäuren geht es mir gut.“

Paul runzelt die Stirn: „Immer diese Wellness-Lebensmittel. Meinst du nicht mit Vollkornbrot, Milch und frischem Obst ernährst du dich auch gesund?“



Aufgaben:

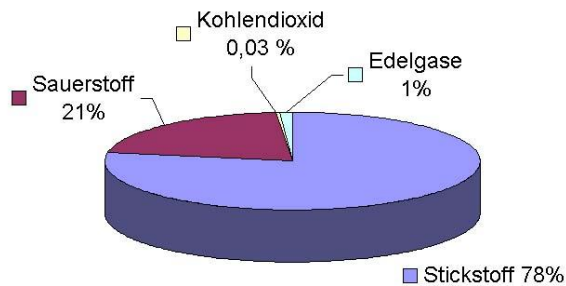
1. **Notiert** die Liste der Inhaltsstoffe im Fruchtojoghurt.
2. **Plant** die Durchführung von Experimenten zum Nachweis von zwei Nährstoffen im Fruchtojoghurt. **Besprecht** euren Versuchsplan mit der Biologielehrerin. **Führt** die Versuchsreihe **durch** und **notiert** eure Beobachtungen. **Wertet** diese **aus**.
3. **Informiert** euch über „Wellness-Lebensmittel“. **Diskutiert** die Verwendung von „Wellness-Lebensmitteln“ in unserer Ernährung. **Findet** dazu Pro- und Contra Argumente.
4. **Präsentiert** eure Arbeitsergebnisse euren Mitschülern. **Wählt** eine geeignete Präsentationsform **aus**.

Wenn ihr Hilfe braucht, benutzt die Kärtchen mit den Lösungen bzw. Lösungshinweisen.

Hilfekärtchen

Hilfekärtchen für die Station 1: Unser Körper braucht Energie!

Zusammensetzung der Raumluft (%)



Zu 1:

LISUM Berlin-

Zu 2a: $1\text{ kg CO}_2 = 0,5\text{ L CO}_2 = 0,5\text{ m}^3\text{ CO}_2 \rightarrow 1\text{ Schüler (1 Tag)}$? $\rightarrow 30\text{ Schüler (1 Tag)}$ 1 Tag = 24 Stunden: ? $\rightarrow 30\text{ Schüler (1 Stunde)}$

LISUM Berlin-Brandenburg

Zu 2b:

Luftvolumen des Klassenraums in Liter \triangleq 100% (davon nur 0,03 % CO_2)Volumen an CO_2 von 30 Schülern
in 1 Stunde in Liter \triangleq x %

LISUM Berlin-Brandenburg

Zu 2c:

Überlegt, was man machen kann, um den CO_2 -Anteil der Luft im Klassenraum zu senken.

Zu 3.:

Das Nachweismittel für Wasser ist blaues Cobalt(II)-chlorid-Papier.

LISUM Berlin-Brandenburg

Zu 3.:

Wasserdampf kondensiert an kalten Flächen.

LISUM Berlin-Brandenburg

Hilfekärtchen für die Station 2: Wofür benötigen wir Energie?

Zu 1a:

Die Energiemenge, die ein Mensch bei völliger Ruhe für die Aufrechterhaltung seiner Lebensvorgänge in den Zellen in 24 Stunden benötigt, nennt man Grundumsatz. Die Energiemenge wird in Joule [J] gemessen.

LISUM Berlin-Brandenburg

Zu 1b:

Energie des Grundumsatzes wird z. B. für folgende Prozesse des menschlichen Körpers benötigt:

- für das Pumpen des Blutes in die Blutgefäße
- für die Arbeit der Nervenzellen
- für eine konstante Körpertemperatur
- für das Wachstum und die Neubildung der Zellen.

LISUM Berlin-Brandenburg

Zu 2a:

Für die Ausführung jeder weiteren Tätigkeit - **zusätzlich zum Grundumsatz** – benötigt jeder Mensch Energie. Diese Energiemenge wird als Arbeits- oder Leistungsumsatz bezeichnet. Der Leistungsumsatz ist von den geleisteten Tätigkeiten des Menschen an einem Tag abhängig. Deshalb ist er individuell sehr unterschiedlich.

LISUM Berlin-Brandenburg

Zu 2b:

Tätigkeit	Energie- menge [$\frac{\text{kJ}}{\text{min}}$]	meine Werte in kJ
Gehen	20	$20 \frac{\text{kJ}}{\text{min}} \cdot 30 \text{ min} =$ <u>600 kJ</u>
Denken	6	
Stehen	5	
Rad fahren	8,4	
Sitzen	3	
Treppen steigen	33	
Schreiben	8	
Joggen	52	
Schwimmen	45	
Leistungsumsatz	---	

1. Schätzt die Zeit in Minuten die ihr gegangen in dieser Zeit seid. → z. B. 30 min

2. Multipliziert diese Zeit mit dem Wert in der Tabelle.

3. Das Ergebnis tragt ihr in die Tabelle ein. → z. B. 600 kJ.

4. Addiert alle geschätzten Werte für die aufgeführten Tätigkeiten.

LISUM Berlin-Brandenburg

Zu 3:

Der **Leistungsumsatz** ist abhängig:

- von der Art der körperlichen Aktivität,
- von der Wärmeproduktion,
- von der Verdauungsarbeit ,
- vom Bedarf für Wachstum.

LISUM Berlin-Brandenburg

Hilfekärtchen für die Station 3: **Wieder keine Zeit für das Frühstück**

Zu 1:

Schlaffis Symptome:	Das passiert in Schlaffis Körper:
atemlos	Mehr Atemzüge pro Minute erhöhen die Aufnahme von Sauerstoff ins Blut.
Puls rast	Da Schlaffi zum Bus gerannt ist, benötigt er zur Muskelarbeit viel Energie, die durch die Verbrennung von Zucker mit Sauerstoff in den Zellen erzeugt wird. Der dafür benötigte Sauerstoff wird durch die Lunge aufgenommen und mit dem Blut transportiert. Das Herz pumpt schneller, um den Sauerstoff im Blut schneller in die Muskelzellen zu bringen.
roter Kopf	Durch den schnelleren Blutdurchfluss wird die Haut mehr durchblutet. Gleichzeitig entsteht durch die Muskelarbeit zusätzlich Wärme. Die Blutgefäße weiten sich, um Wärme abzugeben. So wird unsere Körpertemperatur konstant gehalten.
durchgeschwitzt	Durch die Muskelarbeit entsteht zusätzlich Wärme. Die Haut gibt Schweiß ab. Dieser verdunstet und kühlt die Haut, damit unsere Körpertemperatur konstant bleibt.
wackelige Beine	Den Muskeln steht wenig Energie zur Verfügung. Diesen Mangel bemerkt der Mensch an dem Gefühl wackelige Beine zu haben.

LISUM Berlin-Brandenburg

Zu 3:

Überlegt, welche Auswirkungen es haben könnte, dass Schlaffi ohne Frühstück zum Bus gerannt ist. Bezieht in eure Überlegungen die Tabellenwerte mit ein.

LISUM Berlin-Brandenburg

Zu 4:

Überlegt, welche Funktionen Wasser im menschlichen Körper hat. Welche dieser Funktionen könnte mit dem Energiehaushalt der Zellen indirekt zusammenhängen?

LISUM Berlin-Brandenburg

Hilfekärtchen zur Station 4: **Welche Nährstoffe sind in meiner Nahrung?**

Zu 2a:

Eiweißnachweis:

Gibt man zu einem eiweißhaltigen Nahrungsmittel einen Tropfen konzentrierte Salpetersäure, färbt sich diese Stelle sonnengelb.

LISUM Berlin-Brandenburg

Zu 2b:

Fettnachweis:

Gibt man auf ein Löschpapier Nahrungsmittel, welches Fett enthält und zerdrückt dieses, beobachtet man einen fast farblos erscheinenden Fleck („Fettfleck“).

LISUM Berlin-Brandenburg

Zu 2c:

Stärkenachweis:

Tropft man auf ein stärkehaltiges Nahrungsmittel braune Iod-Kaliumiodid-Lösung (LUGOLSche Lösung), so entsteht ein tief dunkelblauer bis schwarzer Fleck.

LISUM Berlin-Brandenburg

Zu 2d:

Nachweis	Beobachtung	Schlussfolgerung
Eiweiß		
Stärke		
Fett		

LISUM Berlin-Brandenburg