

Janos Kapitany · Márta Gajdosné Szabó



A

Don't Worry, Be Healthy – Lebensmanagement



EINFÜHRUNG

Schlüsselbegriffe:

Nährstoffe, Oxidation, Verdauung, Gründe für Energiebedarf, Kalorien, Gewicht, Körperkontrolle, Ernährung, Grundumsatz, Kohlenhydrate, Fette, Proteine, Mineralstoffe, Vitamine.

Diese Simulationsaktivität richtet sich an Schüler im Alter von 12 bis 14 Jahren, die in der Sekundarstufe 1 Biologie belegen. Sie soll den Schülern den Zusammenhang zwischen Energieverbrauch, körperlicher Aktivität und Gewicht begreiflich machen.

- ▮ Unsere tägliche Ernährung hat einen Energiegehalt, der vom molekularen Aufbau der Grundbestandteile (Lipide, Kohlenhydrate, Proteine, Nukleinsäuren) abhängt.
- ▮ Die unterschiedlichen Energieniveaus verschiedener Nahrungsmittelarten resultieren aus der variierenden Zusammensetzung ihrer molekularen Grundbestandteile. Unsere Ernährung lässt sich als gewichtete Summe aus dem Energiegehalt der verschiedenen Komponenten beschreiben.
- ▮ Die Gesamtheit unserer täglichen körperlichen Aktivitäten ist Teil unseres täglichen Energieverbrauchs und kann auch mittels thermodynamischer Metrik beschrieben werden.
- ▮ Für die körperliche Aktivität verwendet der Körper Energie aus Stoffwechselreaktionen der Grundmoleküle.
- ▮ Eine Zunahme des Körpergewichts und Fettanteils ist auf ein Ungleichgewicht zwischen der Energiezufuhr und dem Energieumsatz zurückzuführen.
- ▮ Beide Seiten werden gemessen, um die richtige Balance zwischen Nährstoffen und körperlicher Aktivität zu finden und somit gesundheitliche Probleme zu vermeiden.

HILFSMITTEL

Eine detaillierte Liste des Energiegehalts der gängigsten rohen Bestandteile von Nahrungsmitteln (Getreide, Gemüse, Fleischsorten, Käsesorten etc.) sowie des Energiegehalts verarbeiteter Lebensmittel. In der Datenbank ist der Kalorienverbrauch der häufigsten täglichen (körperlichen) Aktivitäten ebenfalls enthalten. Darüber hinaus gibt es Fragebögen zur Überwachung des Nahrungsmittelverzehr (wöchentlicher Speiseplan) sowie Protokolle für die tatsächliche körperliche Aktivität. Aus dem Vergleich zwischen Energiezufuhr (Nahrungsaufnahme) und Umsatz (körperliche Aktivität) errechnet das Programm die tägliche/wöchentliche Energiegleichgewichtsrate. Das Programm und die detaillierte Liste des Energiegehalts stehen unter www.science-on-stage.de zur Verfügung.



INHALT

Lebensmanagement ist ein interdisziplinäres Thema. Dieses Projekt eignet sich für den Unterricht in den Fächern Biologie, Chemie, Physik, Mathematik oder Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT). Themen im Zusammenhang mit Ernährung oder Sport sind in Europa immer beliebt. Durch viele Experimente und Programme lassen sie sich auf interessante Weise gestalten. Beim vorliegenden Projekt liegt der Schwerpunkt auf IKT, wobei die Hauptthemen ‚Energiezufuhr‘, ‚Analyse‘ und ‚Ergebnisvisualisierung‘ heißen.

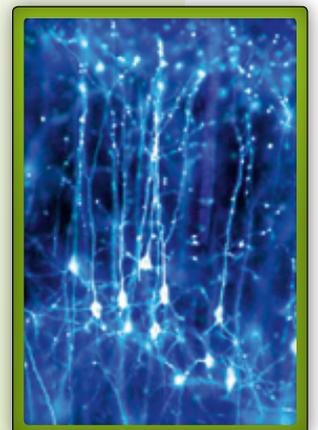
Einordnung in den Lehrplan:

Biologie, Physik, Chemie, Mathematik und IKT.

Lehreinheit: Von der Nahrung zum Leben

Wir benötigen eine Menge Energie um einfach nur zu leben. Für jede unserer Bewegungen, für eine konstante Körpertemperatur, für den Aufbau unseres Körpers, für unseren Stoffwechsel und sogar für unsere Hirnaktivität benötigen wir Energie.

All diese Energie erhalten wir aus der Verbrennung von Nährstoffen, genauer gesagt aus ihrer Oxidation. Zuerst müssen die Nährstoffe von außen in das Innere unserer Zellen gelangen. Dieser Prozess – die Verdauung – sollte bereits Thema im Unterricht gewesen sein. Diese Unterrichtseinheit beschäftigt sich mit Energiebedarf, Kalorien, Lebensmitteln, Gewicht, Körperkontrolle und Ernährung. Es ist allgemein bekannt, dass ein direkter Zusammenhang zwischen vermehrter Nahrungsaufnahme und Gewichtszunahme besteht. Dieses Programm ermöglicht einen genaueren Blick darauf, wie der Ener-





giegehalt der Nahrungsmittel und die eigene Bewegungsenergie ermittelt werden können. Nach Absolvierung dieses Programms ist man in der Lage, das eigene Gewicht langfristig zu steuern.

Der Grundumsatz

Der Körper verbrennt ständig Energie, und zwar nicht nur bei körperlicher Arbeit oder beim Sporttreiben, sondern auch in Ruhephasen oder im Schlaf. Der Grundumsatz (engl. *Basal Metabolic Rate – BMR*) läuft beim Energieverbrauch gewissermaßen im Hintergrund ab, allein um die Atmung, den Kreislauf und den Stoffwechsel aufrecht zu erhalten.

energieverbrauchs wird im Körper hauptsächlich durch den Hypothalamus, der sich im Stammhirn befindet, gesteuert. Dieser Prozess läuft vollständig autonom ab, kann jedoch durch Stimmung, Stress und Aufregung oder auch durch die Umwelt beeinflusst werden; der Körper behält währenddessen eine gleichbleibende Temperatur.

Zur Berechnung der Geschwindigkeit, mit welcher der Kalorienverbrauch im Ruhezustand erfolgt, bezieht die Formel für den Grundumsatz Variablen wie Geschlecht, Größe, Gewicht und Alter ein. Die Körperfettzusammensetzung wird dabei nicht berücksichtigt. Tatsächlich hat aber eine Person mit schwerem muskulären Körperbau einen höheren Grundumsatz als eine Person gleichen Gewichts mit höherem Fettanteil. Pro Pfund [1 Pound [lb] = 0,45 kg] mageren Muskelfleisches benötigt der Körper täglich 16 Kalorien zusätzlich, pro Kilogramm 35 Kalorien. Die Unterschiede in den Formeln für Männer und Frauen sind in erster Linie auf unterschiedliche Mengen an Fettgewebe in der männlichen und weiblichen Anatomie zurückzuführen.

Die Energiezufuhr

Die Energiezufuhr erfolgt durch Nahrungsmittel. Diese bestehen aus Nährstoffen. Lassen Sie uns einen Blick darauf werfen!

Arten von Nährstoffen

Die Nahrung, die wir zu uns nehmen, enthält Tausende verschiedener Chemikalien. Für unsere Gesundheit sind allerdings nur einige Dutzend dieser Chemikalien absolut unerlässlich. Dies sind die Nährstoffe – diejenigen Substanzen, die wir aus der Nahrung, die wir zu uns nehmen, beziehen. Ernährungswissenschaftler klassifizieren Nährstoffe in sechs Hauptgruppen: Wasser, Kohlenhydrate, Fette, Proteine, Mineralstoffe und Vitamine.

Zu den **Kohlenhydraten** zählen alle Formen von Zucker und die Stärken. Sie fungieren als die Hauptenergiequelle

Der Grundumsatz

	kcal/day
female	
0–2	$61 \times \text{body mass} - 51$
3–9	$22.5 \times \text{body mass} + 499$
10–17	$12.2 \times \text{body mass} + 746$
18–29	$14.7 \times \text{body mass} + 496$
30–59	$8.7 \times \text{body mass} + 829$
≥60	$10.5 \times \text{body mass} + 596$
male	
0–2	$60.9 \times \text{body mass} - 54$
3–9	$22.7 \times \text{body mass} + 495$
10–17	$17.5 \times \text{body mass} + 651$
18–29	$15.3 \times \text{body mass} + 679$
30–59	$11.6 \times \text{body mass} + 879$
≥60	$13.5 \times \text{body mass} + 487$

Bei den meisten Menschen ist der Grundumsatz für den Hauptanteil der verbrannten Kalorien verantwortlich. Mit zunehmendem Alter bleiben andere Faktoren konstant, so dass der Grundumsatz sinkt. Die Rate des Stoffwechsel-



für alle Lebewesen. Jedes Gramm an Kohlenhydraten liefert ungefähr 4 Kalorien (ein Gramm entspricht in etwa 0,035 Unzen). Es gibt zwei Arten von Kohlenhydraten, die einfachen und die komplexen. Einfache Kohlenhydrate haben eine simple Molekularstruktur und sind immer Formen von Zucker. Komplexe Kohlenhydrate, zu denen die Stärken zählen, haben eine größere und komplexe Molekularstruktur, die aus vielen einfachen Kohlenhydraten besteht, welche miteinander verbunden sind.

Die meisten Lebensmittel enthalten Kohlenhydrate. Die meist verwendete Zuckerart in Lebensmitteln ist die Saccharose, normaler weißer oder brauner Zucker.

Eine weitere wichtige Zuckerart, die Laktose, ist in Milch zu finden. Fruktose, eine besonders süße Zuckerart, tritt in den meisten Früchten und in vielen Gemüsesorten auf. Zu den stärkehaltigen Lebensmitteln zählen Bohnen, Brot, Getreide, Mais, Nudeln, Erbsen und Kartoffeln.



Fette sind hochkonzentrierte Energielieferanten. Jedes Gramm Fett liefert ungefähr 9 Kalorien, ohne Fette können wir jedoch auch nicht leben.

Bestimmte mehrfach ungesättigte Fettsäuren müssen in der Nahrung enthalten sein, weil der Körper sie nicht selbst bilden kann. Diese lebenswichtigen Fettsäuren dienen als Bausteine für die Membranen, welche jede Körperzelle umschließen. Mehrfach ungesättigte Fettsäuren sind in Pflanzenölen, z.B. aus Mais und Sojabohnen, ebenso zu finden wie in bestimmten Fischarten, beispielsweise Lachs und Makrelen. Zu den gängigen Lieferanten einfach ungesättigter Fettsäuren gehören Oliven und Erdnüsse. Die meisten gesättigten Fettsäuren sind in tierischen Lebensmitteln wie Butter, Schmalz, Milchprodukten und fetthaltigem rotem Fleisch enthalten.

Proteine liefern Energie. Wie Kohlenhydrate enthalten sie 4 Kalorien pro Gramm, aber was noch wichtiger ist: Prote-



ine sind einer der wichtigsten Bausteine des Körpers. Muskeln, Haut, Knorpel und Haare beispielsweise bestehen zum großen Teil aus Proteinen. Darüber hinaus enthält jede Zelle bestimmte Proteine, Enzyme genannt, die für die Beschleunigung chemischer Reaktionen sorgen. Zellen könnten ohne diese Enzyme nicht funktionieren. Proteine dienen auch als Hormone (chemische Botenstoffe) sowie als Antikörper (Krankheiten abwehrende Proteine).

Die besten Proteinquellen sind Käse, Eier, Fisch, mageres Fleisch und Milch. Die Proteine in diesen Nahrungsmitteln werden vollständige Proteine genannt, weil sie bestimmte erforderliche Mengen aller unentbehrlichen Aminosäuren enthalten. Getreidekörner, Hülsenfrüchte (Pflanzen der Erbsenfamilie), Nüsse und Gemüse liefern ebenfalls Proteine. Diese Proteine werden unvollständige Proteine genannt, weil ihnen erforderliche Mengen einer oder mehrerer unentbehrlicher Aminosäuren fehlen.

Mineralstoffe und **Vitamine** sind für ein gesundes Leben ebenfalls unerlässlich, unser Hauptaugenmerk liegt jedoch auf der Energiezufuhr.

Die Errechnung des Energiewerts von Lebensmitteln

Der Energiewert zeigt die Kalorien, die in einem bestimmten Lebensmittel enthalten sind, an und wird in kJ ausgedrückt. Unsere Datenbank führt den Energiegehalt, der in 100 g (100 ml) eines Lebensmittels enthalten ist, auf. Daraus lässt sich errechnen, wie viel Energie in einer gegebenen Lebensmittelmenge enthalten ist. Beispielsweise liegt das Gewicht eines Nahrungsmittels bei 250 g, und 100 g entsprechen 1.200 kJ: Die 1.200 kJ sind mit dem Faktor 2,5 zu multiplizieren. Wenn das Lebensmittel in der Datenbank nicht enthalten ist, kann der Energie-

wert pro 100 g möglicherweise dem Etikett entnommen werden. Isst man ein hausgemachtes Sandwich, sind alle Einzelbestandteile separat zu errechnen und anschließend zu addieren. Dazu kann ein Tabellenkalkulationsprogramm genutzt werden.

Körperliche Aktivitäten

Jede Art der körperlichen Aktivität benötigt Energie. Der Energieverbrauch richtet sich nach dem Körperzustand, der Intensität der Aktivität und natürlich nach der Zeit, die für die Aktivität aufgewendet wird. Manche Aktivitäten sind schwer zu errechnen, andere (Gehen auf einem Laufband) einfacher. Mit dem Programm kann unsere zweite Datenbank verwendet werden, die Beispiele enthält, welche die Menge der verbrannten kJ pro Stunde Aktivität anzeigen.



Projekthausarbeit

Gib bitte deine tägliche Energiezufuhr und körperliche Aktivität ein, subtrahiere deinen BMR und ermittle deine Energiebalance mit Hilfe unseres Programms. Erweitere die Datenbanken der Aktivitäten und Nahrungsmittel je nach Bedarf.



SCHLUSSFOLGERUNG

Der letzte Schritt besteht in einer Empfehlung zur Ernährung, wobei die Energie, die von der jeweiligen Nahrungsmittelsorte geliefert wird, einzubeziehen ist. Die Empfehlung basiert auf der im Fragebogen erfassten täglichen Aktivität. Sie sollte die Ernährungsweise, die ebenfalls eingegeben wird, erläutern (wie gesund sie ist und warum); darüber hinaus sollte sie eine Erklärung der Ernährungsumstellung basierend auf den Nährstoffempfehlungen enthalten.