

Energie

Allgemeines

Eine ausreichende Energiezufuhr über die Ernährung ist für das einwandfreie Funktionieren des menschlichen Körpers unerlässlich. Der Energiegehalt der Nahrung sollte in Joule (J) bzw. Kilojoule (kJ) angegeben werden. Da mit der Angabe in Joules oft sehr grosse Werte erreicht werden, kürzt man diese gerne ab: 1'000'000 J = 1000 kJ = 1 Megajoule (MJ). Die Verwendung der veralteten Einheit "Kalorie" bzw. "Kilokalorie" ist weltweit nicht mehr gestattet, in der Schweiz seit 1977 illegal.

Die Umrechnung von der alten Kalorie in Joule ist sehr einfach: die Kalorienangaben können mit vier multipliziert werden. Umgekehrt können Jouleangaben durch vier geteilt werden, um zur Kalorienangabe zu gelangen (die ganz genauen Faktoren sind: 1 kJ = 0.24 kcal bzw. 1 kcal = 4.18 kJ).

Energieträger

Für den gesunden Menschen sind drei Nährstoffe als Energieträger von Bedeutung: Kohlenhydrate, Fette und Proteine. Eine sinnvolle Empfehlung für ihre Zufuhr bei gesunden Erwachsenen ist in Tabelle 1 dargestellt. Als weiterer Energielieferant tritt Alkohol auf (→ *Infoblatt Alkohol im Sport*), seine mengenmässige Bedeutung ist im gesunden Menschen aber nicht hoch.

Energieträger	Empfohlene Zufuhr in Energieprozenten	
	Geringe Aktivität	Sportler/innen
Kohlenhydrate	55 bis 60	45 bis 60
Fette	30	30 bis 45
Proteine	10 bis 15	10 bis 15

Tab. 1 Empfehlung der Energiezufuhr in Energieprozenten für gesunde Erwachsene

Empfehlungen werden vermehrt auf die Körpermasse bezogen (Tabelle 2). Dadurch wird es etwas einfacher, den Bedarf der Nährstoffe zu berechnen.

Energieträger	Empfohlene Zufuhr in g pro kg KM	
	Geringe Aktivität	Sportler/innen
Kohlenhydrate	5	6 bis 10
Fette	1	1 bis 3
Proteine	0.8	1.2 bis 1.8

Tab. 2 Empfehlung der Energiezufuhr bezogen auf die Körpermasse (KM) für gesunde Erwachsene

Energiebedarf

Der gesamte Energiebedarf setzt sich vereinfacht dargestellt aus dem → *Grundumsatz* und dem → *Bedarf für körperliche Aktivität* zusammen.

Zusätzlich benötigt der Mensch noch etwas Energie, um Nahrung zu verwerten und verstoffwechseln, was man als thermogenen Effekt der Nahrung bezeichnet. Je nach Nährstoff variiert das Ausmass des thermogenen Effekts, er macht aber immer nur einen kleinen Anteil am gesamten Energiebedarf aus. Im Weiteren ist der Gesamtenergieumsatz auch abhängig von bspw. Wachstum, Schwangerschaft, Stillzeit, Verhalten, Krankheit, Stress oder Umwelt.

Grundumsatz

Der Grundumsatz entspricht der minimalen vom Körper benötigten Energiemenge zur Aufrechterhaltung aller lebensnotwendigen Stoffwechselfunktionen eines gesunden Menschen, der sich in absoluter Ruhe befindet und wach ist.

Bei Personen mit geringer körperlicher Aktivität in Beruf und Freizeit macht der Grundumsatz den grössten Teil des gesamten Energiebedarfs aus (ca. 80 bis 90 %). Er ist von vielen Faktoren wie z.B. Geschlecht, Alter, Körpermasse und -oberfläche oder Genetik abhängig. Bei der Körpermasse ist vor allem die fettfreie Körpermasse ausschlaggebend, da das Fettgewebe einen sehr geringen Energieumsatz aufweist. Die fettfreie Körpermasse nimmt im Alter ab. Männer haben wegen der grösseren fettfreien Körpermasse einen um etwa 10 % höheren Grundumsatz als Frauen.

Für die Berechnung des Grundumsatzes gibt es zwar viele Formeln, alle liefern aber nur eine grobe Annäherung an den tatsächlichen Grundumsatz. Der einzig sichere Weg zur Ermittlung des Grundumsatzes ist seine Messung mittels Kalorimetrie.

Bedarf für körperliche Aktivität

Jede körperliche Aktivität, d.h. jede Muskelkontraktion, benötigt Energie. Bereits die geringe Aktivität einer Person mit sitzender Berufstätigkeit und sehr kleiner Freizeitaktivität (also Stehen, Sitzen und Gehen) macht etwa 20 bis 30 % des Grundumsatzes aus. Diese Person hat somit einen Energiebedarf für körperliche Aktivität von 0.2 bis 0.3

Der gesamte Energiebedarf wird durch ein Mehrfaches des Grundumsatzes ausgedrückt. Dieser Wert wird als Physical Activity Level (PAL) oder Metabole Einheit (MET) bezeichnet und beträgt unter üblichen Lebensbedingungen 1.2 bis 2.4. In unserem Beispiel beträgt er 1 (Grundumsatz) plus 0.2 bis 0.3 (körperliche Aktivität), also 1.2 bis 1.3.

Sportler/innen erreichen maximale PAL Werte von bis zu 6 oder 7.

Energiebilanz

Die Energiebilanz zeigt die Differenz zwischen Energieaufnahme und -verbrauch. Ist die Energiebilanz Null, also sind Aufnahme und Verbrauch von Energie gleich gross, so spricht man von der Nullbilanz (Fall 1 und 2 in der Abbildung 1).

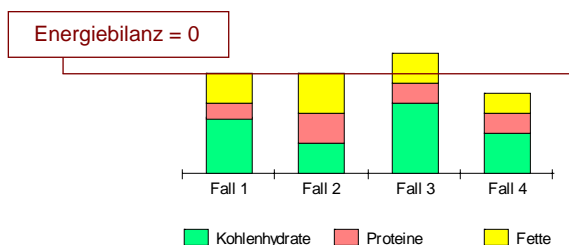


Abb. 1 Beispiele von Energiebilanzen

Bei der **positiven Energiebilanz** über längere Zeit ist eine Gewichtszunahme die Folge, da mehr Energie zugeführt wird, als der Körper benötigt, und diese zwingendermassen im Körper gespeichert wird (Fall 3). Dabei spielt es prinzipiell keine Rolle, ob die überschüssige Energie in Form von Fetten, Kohlenhydraten oder Proteinen aufgenommen wird; die Gesamtmenge an aufgenommener Energie ist entscheidend.

Bei der **negativen Energiebilanz** ist es gerade umgekehrt, es wird weniger Energie aufgenommen als verbraucht wird. Der Körper muss aus Körperreserven Energie freisetzen, es resultiert eine Gewichtsreduktion (Fall 4).

Energiespeicher

Der Körper kann Energie nur in Form von Fetten oder Kohlenhydraten speichern. Das Fett stellt dabei die ideale Speichersubstanz dar. Es kann auf kleinstem Raum viel Energie speichern, da es erstens mehr als doppelt so viel Energie pro Gewichtseinheit enthält als die anderen Nährstoffe und zudem nahezu wasserfrei gelagert werden kann. Bei der Speicherung der Kohlenhydrate muss dagegen fast das Doppelte des Speichergewichts an Wasser mit eingelagert werden.

Für weitere Informationen zu den Fetten und Kohlenhydraten ist auf die entsprechenden Informationsblätter verwiesen.

Weitere Informationen

Eine Auswahl an zusätzlichen Informationen zur Ernährung und Sporternährung ist auf den Webseiten des swiss forum for sport nutrition in der Rubrik "Weitere Infos" zu finden.