



# Ausgewählte Fragen und Antworten zur Energiezufuhr

**Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V.**

**Juni 2015**

Herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE), Godesberger Allee 18, 53175 Bonn, mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft auf Grund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

© 2015 Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V.

## Wichtiger Hinweis

Die Erkenntnisse der Wissenschaft, speziell auch der Ernährungswissenschaft und der Medizin, unterliegen einem laufenden Wandel durch Forschung und klinischen Erfahrung. Autoren, Redaktion und Herausgeber haben die Inhalte des vorliegenden Werkes mit größter Sorgfalt erarbeitet und geprüft und die Ratschläge sorgfältig erwogen, dennoch kann eine Garantie nicht übernommen werden. Eine Haftung für Personen-, Sach- und Vermögensschäden ist ausgeschlossen.

## Inhaltsverzeichnis

1. Was ist Energie?
2. In welchen Einheiten wird Energie gemessen und angegeben?
3. Wie viel Energie liefern die Nährstoffe?
4. Stimmt es, dass die Verstoffwechslung der Nährstoffe auch Energie verbraucht?
5. Wovon hängt der Bedarf eines Menschen an Energie ab?
6. Wie viel Energie verbraucht ein Mensch in Ruhe?
7. Wie viel Energie verbraucht ein Mensch insgesamt an einem Tag?
8. Was ist der Unterschied zwischen Grundumsatz und Ruheenergieverbrauch?
9. Was ist der PAL-Wert?
10. Wie hoch sind die Referenzwerte für die Zufuhr von Energie?
11. Der Referenzwert für Schwangere ist erhöht – dürfen sie doch „für 2 essen“?
12. Die Referenzwerte für die Energiezufuhr wurden 2015 überarbeitet – was hat sich geändert?
13. Wie viel Energie steckt in den Lebensmitteln?

### 1. Was ist Energie?

Im allgemeinen Sprachgebrauch wird im Zusammenhang mit der Ernährung „Kalorien“ gesagt, wenn Energie gemeint ist. Kalorie (cal) und Joule (J) sind Einheiten, in denen die Energie gemessen und angegeben wird. Der Mensch benötigt wie jedes andere Lebewesen Energie für alle Prozesse und Funktionen seines Körpers sowie für körperliche Bewegung. Die lebenswichtige Energie liefert die Ernährung – genauer gesagt die in Lebensmitteln enthaltenen Nährstoffe Kohlenhydrate, Fett, Protein (Eiweiß) und Alkohol. Der Körper verbrennt diese Energie und wandelt sie in Wärme und andere energiereiche Verbindungen um.

### 2. In welchen Einheiten wird Energie gemessen und angegeben?

Die gängigen Einheiten für Energie sind Kilokalorien (kcal; 1 kcal = 1 000 Kalorien) und Megajoule (MJ; 1 MJ = 1 000 kJ =  $10^6$  Joule). Zur Umrechnung von kcal in MJ wird durch 239 dividiert, zur Umrechnung von MJ in kcal mit 239 multipliziert.

- 1 kcal = 4,184 Kilojoule (kJ) = 0,004184 MJ
- 1 MJ = 1 000 kJ = 239 kcal

### 3. Wie viel Energie liefern die Nährstoffe?

Die energieliefernden Nährstoffe in der Ernährung sind Kohlenhydrate, Fett, Protein (Eiweiß) und Alkohol. Diese Nährstoffe haben folgende Energiegehalte pro 1 g:

- Kohlenhydrate 17 kJ (4 kcal)
- Fett 37 kJ (9 kcal)
- Protein 17 kJ (4 kcal)
- Alkohol 29 kJ (7 kcal)

Ein Teil der Ballaststoffe wird im Dickdarm von Darmbakterien zu kurzkettigen Fettsäuren abgebaut, die eine zusätzliche Energiequelle darstellen können. Deshalb liefern auch Ballaststoffe Energie, pro 1 g

- Ballaststoffe 8 kJ (2 kcal).

#### 4. Stimmt es, dass die Verstoffwechslung der Nährstoffe auch Energie verbraucht?

Ja. Nach der Nahrungszufuhr wird für Verdauung, Aufnahme vom Darm ins Blut, Transport, Umwandlung und Speicherung von Nährstoffen Energie benötigt. Das wird auch als „thermischer Effekt“ der Nahrung bezeichnet. In der Regel hat der thermische Effekt der Nahrung einen Anteil von ca. 10 % am Gesamtenergieverbrauch und ist bei Proteinen (Eiweiß) höher als bei Fetten.

Für die Ableitung der Referenzwerte für die Energiezufuhr wird der Ruheenergieverbrauch herangezogen (s. Frage 6 und 8), der zumindest einen Teil des thermischen Effekts der Nahrung einschließt, sodass dieser zur Ermittlung des Gesamtenergieverbrauchs nicht extra berücksichtigt werden muss.

#### 5. Wovon hängt der Bedarf eines Menschen an Energie ab?

Der Energiebedarf entspricht der Menge an Nahrungsenergie, die für eine ausgeglichene Energiebilanz benötigt wird. Die Energiebilanz ist ausgeglichen, wenn die Energiezufuhr dem Energieverbrauch entspricht. Wie viel Energie der Körper verbraucht, ist von Mensch zu Mensch und auch bei einem Menschen sehr variabel: Es hängt vom aktuellen Körpergewicht, von der Körperzusammensetzung, dem Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand, ethnischer Herkunft sowie der Umgebungstemperatur und ganz maßgeblich von der körperlichen Aktivität ab. Bei Personen mit ähnlichem Körpergewicht kann sich der Energieverbrauch aufgrund von unterschiedlicher Berufstätigkeit, Freizeitaktivität und unbewussten Bewegungen (z. B. zappeln) um bis zu 1 900 kcal pro Tag unterscheiden. Während Schwangerschaft und Stillzeit sowie Wachstum bei Säuglingen, Kindern und Jugendlichen wird zusätzlich Energie verbraucht.

#### 6. Wie viel Energie verbraucht ein Mensch in Ruhe?

Folgende Berechnungsformel ergibt den **Ruheenergieverbrauch in kcal pro Tag**:

<b>Frauen:</b> $(0,047 \times \text{Gewicht in kg} - 0,01452 \times \text{Alter in Jahren} + 3,21) \times 239$
--

**Beispiel:** Frau, 60 kg, 40 Jahre alt:

$(0,047 \times 60 - 0,01452 \times 40 + 3,21) \times 239 = (2,82 - 0,5808 + 3,21) \times 239 = 1\ 302$  kcal pro Tag

$$\text{Männer: } (0,047 \times \text{Gewicht in kg} + 1,009 - 0,01452 \times \text{Alter in Jahren} + 3,21) \times 239$$

**Beispiel:** Mann, 71 kg, 40 Jahre alt:

$$(0,047 \times 71 + 1,009 - 0,01452 \times 40 + 3,21) \times 239 = (3,337 + 1,009 - 0,5808 + 3,21) \times 239 = 1\ 667 \text{ kcal pro Tag}$$

## 7. Wie viel Energie verbraucht ein Mensch insgesamt an einem Tag?

Wie viel Energie ein Mensch insgesamt pro Tag verbraucht, ergibt sich aus seinem Ruheenergieverbrauch (s. Frage 6) und seiner körperlichen Aktivität. Der Gesamtenergieverbrauch kann berechnet werden, in dem der Ruheenergieverbrauch mit dem sogenannten PAL-Wert multipliziert wird. PAL steht für „*physical activity level*“ und ist das Maß für die körperliche Aktivität (s. Frage 9).

$$\text{Ruheenergieverbrauch} \times \text{PAL-Wert} = \text{Gesamtenergieverbrauch}$$

Die Höhe des PAL-Werts hängt von der Berufs- und Freizeitaktivität ab. Personen mit einem wenig aktiven Lebensstil im Alltag, die ihre Arbeitszeit sitzend im Büro verbringen, keine regelmäßigen sportlichen Aktivitäten ausführen, motorisierte Transportmittel nutzen und ihre Freizeit überwiegend mit sitzenden Tätigkeiten wie fernsehen verbringen, haben einen PAL-Wert von etwa 1,4.

**Beispiel:** Gesamtenergieverbrauch bei einer Frau (60 kg, 40 Jahre alt, s. Frage 6), die Büroangestellte ist und in der Freizeit – bis auf minimale Aktivitäten wie Essen, Körperhygiene, Anziehen sowie kurze Fußwege (z. B. in der Wohnung oder im Haus) – **nicht aktiv** ist:

$$\text{Ruheenergieverbrauch} \times \text{PAL} = 1\ 302 \text{ kcal pro Tag} \times 1,4 = \mathbf{1\ 832 \text{ kcal pro Tag}}$$

Personen, die ihre Arbeitszeit zwar vorwiegend sitzend verbringen, aber ansonsten einen aktiven Lebensstil haben, also regelmäßig zu Fuß gehen oder das Fahrrad als Transportmittel nutzen und sich mehrmals in der Woche mind. 30 bis 60 Minuten sportlich betätigen, haben dagegen einen PAL-Wert von 1,7.

**Beispiel:** Gesamtenergieverbrauch bei einer Frau (60 kg, 40 Jahre alt, s. Frage 6), die Büroangestellte ist und in ihrer Freizeit **4- bis 5-mal die Woche 30 bis 60 Minuten Sport** macht:

$$\text{Ruheenergieverbrauch} \times \text{PAL} = 1\ 302 \text{ kcal pro Tag} \times 1,7 = \mathbf{2\ 213 \text{ kcal pro Tag}}$$

## 8. Was ist der Unterschied zwischen Grundumsatz und Ruheenergieverbrauch?

Grundumsatz und Ruheenergieverbrauch beschreiben beide den Energieverbrauch des Menschen bei körperlicher und geistiger Ruhe. Der Unterschied sind die Bedingungen der Messung:

Der Grundumsatz ist das Ergebnis einer unter genau standardisierten Bedingungen durchgeführten Messung, nämlich morgens nach ca. 8 Stunden Schlaf in einer thermoneutralen Umgebung ca. 12 Stunden nach der letzten Mahlzeit.

Der Ruheenergieverbrauch wird unter weniger strengen Bedingungen gemessen – zum Beispiel nicht unmittelbar nach dem Aufwachen, sondern erst nach Aufsuchen der Einrichtung, in der die Messung erfolgt. Auch können seit der letzten Mahlzeit weniger als 12 Stunden vergangen sein. Der Ruheenergieverbrauch liegt ca. 10 % höher als der Grundumsatz. Er schließt im Gegensatz zum Grundumsatz den thermischen Effekt der Nahrung (s. Frage 4) bereits zumindest teilweise ein.

### 9. Was ist der PAL-Wert?

Der PAL-Wert (engl. *physical activity level*) ist das Maß für die körperliche Aktivität. Er bezeichnet den für körperliche Aktivitäten aufzuwendenden täglichen Mehrverbrauch an Energie in Verhältnis zum Ruheenergieverbrauch.

Die Höhe des PAL-Werts hängt von der Berufs- und Freizeitaktivität ab. Folgende Tabelle hilft bei der Bestimmung des PAL-Werts. Wer sportlich aktiv ist oder sonstige anstrengende Freizeitaktivitäten ausübt (30-60 Minuten, 4- bis 5-mal je Woche), kann zusätzlich pro Tag 0,3 PAL-Einheiten zu den genannten PAL-Werten hinzurechnen.

PAL	Beispiele
1,2-1,3	gebrechliche, immobile, bettlägerige Menschen (ausschließlich sitzende oder liegende Lebensweise)
1,4-1,5	Büroangestellte, Feinmechaniker (ausschließlich sitzende Tätigkeit mit wenig oder keiner anstrengenden Freizeitaktivität)
1,6-1,7	Laboranten, Studenten, Fließbandarbeiter (sitzende Tätigkeit, zeitweilig auch zusätzlicher Energieaufwand für gehende und stehende Tätigkeiten, wenig oder keine anstrengende Freizeitaktivität)
1,8-1,9	Verkäufer, Kellner, Mechaniker, Handwerker (überwiegend gehende und stehende Arbeit)
2,0-2,4	Bauarbeiter, Landwirte, Waldarbeiter, Bergarbeiter, Leistungssportler (körperlich anstrengende berufliche Arbeit oder sehr aktive Freizeitaktivität)

### 10. Wie hoch sind die Referenzwerte für die Zufuhr von Energie?

Die Referenzwerte für Energie sind Richtwerte, die als Orientierung dienen. Sie wurden für die verschiedenen Altersgruppen auf Basis von männlichen und weiblichen Referenzpersonen mit bestimmtem Körpergewicht und bestimmter Körpergröße und für verschiedene Ausmaße der körperlichen Aktivität (PAL-Wert) abgeleitet. Ziel der Richtwerte ist das Erreichen einer ausgeglichenen Energiebilanz bzw. einer Energiebilanz, mit der langfristig ein gesundheitsförderndes Körpergewicht erreicht wird.

Nur die Richtwerte für Säuglinge wurden unabhängig von der körperlichen Aktivität abgeleitet und betragen für männliche bzw. weibliche Säuglinge im Alter von 0 bis unter 4 Monaten von

550 bzw. 500 kcal pro Tag und im Alter von 4 bis unter 12 Monaten von 700 bzw. 600 kcal pro Tag.

Bei Kindern haben 1- bis 4-Jährige Mädchen mit einem PAL-Wert von 1,4 den geringsten Richtwert von 1 100 kcal pro Tag. Den höchsten Richtwert bei PAL-Wert 1,4 haben männliche Jugendliche im Alter von 15 bis unter 19 Jahren mit 2 600 kcal pro Tag. Mit höherem Alter wird der Richtwert niedriger, für das Alter ab 65 Jahren beträgt er bei PAL-Wert 1,4 pro Tag 1 600 kcal für Frauen und 2 000 kcal für Männer. Bei stärkerer körperlicher Aktivität werden höhere PAL-Werte angesetzt und dementsprechend sind die Richtwerte jeweils höher.

Im Vergleich zu nicht schwangeren und nicht stillenden Frauen ist der Richtwert für Schwangere um 250 kcal pro Tag im 2. Trimester (ab 4. Monat) und um 500 kcal pro Tag im 3. Trimester (ab 7. Monat) sowie für Stillende bei ausschließlichem Stillen während der ersten 4 bis 6 Monate auch um 500 kcal pro Tag erhöht (s. Tabelle [Referenzwerte für die Energiezufuhr](#)).

### 11. Der Referenzwert für Schwangere ist erhöht – dürfen sie doch „für 2 essen“?

Nein. So viel mehr Energie wird in der Schwangerschaft nicht gebraucht. Der Richtwert für die Energiezufuhr ist erst ab dem 4. Monat erhöht, und zwar um 250 kcal pro Tag – das entspricht zum Beispiel 1 Scheibe Vollkornbrot mit Margarine und Käse. Erst im letzten Drittel der Schwangerschaft ist der Richtwert um 500 kcal pro Tag erhöht. Viele Schwangere sollten ihre Energiezufuhr trotzdem nur geringfügig bzw. gar nicht erhöhen, denn: Die **Richtwerte für die zusätzliche Energiezufuhr in der Schwangerschaft gelten nur** für Schwangere mit

- Normalgewicht vor der Schwangerschaft,
- einer wünschenswerten Gewichtsentwicklung (Körpergewichtszunahme von 12 kg bis Ende der Schwangerschaft) sowie
- einer unverminderten körperlichen Aktivität während der Schwangerschaft.

Bei übergewichtigen Frauen sowie bei eingeschränkter körperlicher Aktivität während der Schwangerschaft ist der Mehrbedarf an Energie geringer, sodass die zusätzliche Energiezufuhr in der Schwangerschaft im Einzelfall angepasst werden muss. Denn eine übermäßige Gewichtszunahme während der Schwangerschaft sollte verhindert werden, da sie mit einem erhöhten Geburtsgewicht des Kindes einhergeht. Das wiederum erhöht das Risiko des Kindes für Übergewicht und Diabetes mellitus Typ 2 im späteren Leben. Für die Praxis bedeutet das nach wie vor, dass viele Schwangere in der Regel nicht (viel) mehr essen sollten.

### 12. Die Referenzwerte für die Energiezufuhr wurden 2015 überarbeitet – was hat sich geändert?

Zur Ableitung des Richtwerts für die Energiezufuhr für **Säuglinge** wurde der Energieverbrauch mit einer Berechnungsformel und unter Einbezug des Energieverbrauchs für Wachstum abgeschätzt. Das zur Berechnung des Energieverbrauchs notwendige Referenzgewicht von Säuglingen entstammt den Wachstumsstandards der Weltgesundheitsorganisation (WHO). Die auf Basis des aktuellen Vorgehens festgelegten Richtwerte für die

Zufuhr von Energie bei Säuglingen unterscheiden sich um 0 bis 100 kcal/Tag je nach Alter und Geschlecht von den früheren Werten.

Zur Ableitung der Richtwerte für Kinder, Jugendliche und Erwachsene wurde der berechnete Ruheenergieverbrauch mit dem PAL-Wert (Maß für körperliche Aktivität) multipliziert. Bei **Kindern und Jugendlichen** wurde noch der Energieverbrauch für das Wachstum hinzugefügt. Die in die Berechnung des Ruheenergieverbrauchs eingehenden Referenzmaße für Körpergröße und Körpergewicht wurden für Kinder und Jugendliche auf Basis der Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland (KiGGS; 2003–2006) sowie für Erwachsene auf Basis der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1) aktualisiert. Zur Ableitung des Richtwerts für die Energiezufuhr wird für **Erwachsene** ein mittlerer Body Mass Index (BMI) von 22 bei der für Deutschland aktuellen mittleren Körpergröße zugrunde gelegt (zuvor: BMI 24 für Männer und 22 für Frauen). Die aktuellen Richtwerte für die Energiezufuhr bei **Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen** unterscheiden sich aufgrund der verwendeten aktuelleren und bei Erwachsenen aus deutschen Daten entwickelten Berechnungsformeln für den Ruheenergieverbrauch sowie der aktualisierten Referenzmaße für Körpergröße und -gewicht um 0 bis 400 kcal/Tag von den früheren Werten.

Der gesamte zusätzlich Energieverbrauch während der **Schwangerschaft** wird anhand einer neueren Quelle auf 76 530 kcal geschätzt. Dieser wurde nicht mehr gleichmäßig auf die gesamte Schwangerschaftsdauer, sondern in Abhängigkeit von der Energieeinlagerung und Gewichtszunahme im Verlauf einer Schwangerschaft auf die verschiedenen Trimester verteilt. Der Bedarf an zusätzlicher Energie steigt erst ab dem 2. Trimester (4. Monat) der Schwangerschaft nennenswert an. Daher werden als Richtwerte für die zusätzliche Energiezufuhr im 2. Trimester 250 kcal pro Tag und im 3. Trimester 500 kcal pro Tag angegeben. Die Richtwerte für die zusätzliche Energiezufuhr in der Schwangerschaft gelten nur für Schwangere mit Normalgewicht vor der Schwangerschaft, mit einer wünschenswerten Gewichtsentwicklung (Körpergewichtszunahme von 12 kg bis Ende der Schwangerschaft) sowie mit einer unverminderten körperlichen Aktivität während der Schwangerschaft (s. Frage 11). Zuvor galt als Richtwert über die gesamte Schwangerschaft eine Zulage von 255 kcal pro Tag.

Bei der Ableitung des Richtwerts für die Energiezufuhr für **Stillende** wurde sowohl der Energieverbrauch für die Abgabe mit der Frauenmilch als auch die Energiefreisetzung aus den in der Schwangerschaft angelegten Fettspeichern berücksichtigt. Für ausschließliches Stillen während der ersten 4 bis 6 Monate wird ein Richtwert für die zusätzliche Energiezufuhr von 500 kcal pro Tag angegeben. Wie lange und wie intensiv nach 4 bis 6 Monaten weiter gestillt wird und wie hoch demzufolge der zusätzliche Energieverbrauch ist, ist sehr unterschiedlich. Daher wird für partielles Stillen in Übereinstimmung mit anderen Fachgesellschaften kein Richtwert für die zusätzliche Energiezufuhr angegeben. Zuvor wurden die Richtwerte für ausschließliches Stillen bis einschließlich 4. Monat und weiter volles Stillen oder nur partielles Stillen nach dem 4. Monat angegeben.

### 13. Wie viel Energie steckt in den Lebensmitteln?

Der Energiegehalt von Lebensmitteln und Speisen hängt maßgeblich von deren Wasser- und Fettgehalt ab. Lebensmittel, die viel Wasser und/oder Ballaststoffe enthalten, haben in der Regel eine geringe Energiedichte (Energiegehalt pro Gewichtseinheit). Bestes Beispiel hierfür sind Gemüse und Obst. „Flüssige“ Speisen wie Suppen haben wegen des höheren Wassergehalts eine niedrigere Energiedichte als viele „feste“ Lebensmittel und Speisen.

Süßwaren, Mayonnaise, frittierte Lebensmittel und Wurst sind Beispiele für Lebensmittel mit hoher Energiedichte. Lebensmittel mit hoher Energiedichte sind meist stark verarbeitet, enthalten wenig Wasser und Ballaststoffe und viel Fett und Zucker. Fett ist der Nährstoff mit dem höchsten Energiegehalt pro Gramm. Daher haben fettreiche Lebensmittel in der Regel eine hohe Energiedichte. Aber auch kohlenhydratreiche Lebensmittel können insbesondere bei gleichzeitig geringem Wassergehalt eine hohe Energiedichte haben, wie zum Beispiel Weißbrot.

Bei den meisten verpackten Lebensmitteln ist die Energiedichte in Form des Gehalts an Energie pro 100 g gekennzeichnet. Ab Ende des Jahres 2016 ist diese Angabe Pflicht. Die Energiedichte kann andernfalls berechnet werden, wenn der Energiegehalt pro Portion angegeben ist. Als Beispiel seien die Portionsgröße 40 g, der Energiegehalt pro Portion 158 kcal. Dann berechnet sich die Energiedichte folgendermaßen:  
 $158 \text{ kcal pro Portion} / 40 \text{ g pro Portion} \times 100 = 395 \text{ kcal pro 100 g.}$

Quelle: [Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr](#)