



**APOLLON**  
Akademie

ENB01NY

# Grundlagen der Ernährungslehre

(Teil 1)





**ENB01NY**

# **Grundlagen der Ernährungslehre**

**(Teil 1)**

**Annette Tschepe-Neumann (Dipl.-Oecotrophologin)  
überarbeitet von Katharina Feyll (Dipl.-Oecotrophologin) und  
Sabine Haun (Dipl.-Trophologin)**

---

Die in unseren Studienheften verwendeten Personenbezeichnungen schließen ausdrücklich alle Geschlechtsidentitäten ein. Wir distanzieren uns ausdrücklich von jeglicher Diskriminierung hinsichtlich der geschlechtlichen Identität.

Falls wir in unseren Studienheften auf Seiten im Internet verweisen, haben wir diese nach sorgfältigen Erwägungen ausgewählt. Auf die zukünftige Gestaltung und den Inhalt der Seiten haben wir jedoch keinen Einfluss. Wir distanzieren uns daher ausdrücklich von diesen Seiten, soweit darin rechtswidrige, insbesondere jugendgefährdende oder verfassungsfeindliche Inhalte zutage treten sollten.

---

# Grundlagen der Ernährungslehre

## (Teil 1)

### Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b> .....	1
<b>1 Allgemeine Grundlagen der Ernährungslehre</b> .....	3
1.1 Grundbegriffe der Ernährung .....	3
1.2 Definitionen zum Körpergewicht .....	6
1.3 Energiebedarf des Menschen .....	8
1.3.1 Energiegewinnung in den Körperzellen .....	8
1.3.2 Energiegehalt der Nährstoffe .....	9
1.3.3 Komponenten und Einflussgrößen des Energiebedarfs .....	11
1.3.4 Berechnung des Energiebedarfs .....	14
1.3.5 Referenzwerte für die Energiezufuhr .....	17
Wiederholungsaufgaben .....	21
<b>2 Energiegehalt und Zufuhrempfehlungen</b> .....	22
2.1 Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr .....	22
2.2 Berechnung des Energie- und Nährstoffgehaltes von Lebensmitteln ....	24
Wiederholungsaufgaben .....	27
<b>3 Kohlenhydrate</b> .....	28
3.1 Einteilung der Kohlenhydrate .....	28
3.1.1 Monosaccharide .....	29
3.1.2 Disaccharide .....	30
3.1.3 Polysaccharide .....	31
3.2 Grundzüge der Kohlenhydratverdauung .....	34
3.3 Grundzüge des Kohlenhydratstoffwechsels .....	37
3.3.1 Aufgaben der verdaulichen Kohlenhydrate .....	37
3.3.2 Aufgaben der Ballaststoffe .....	40
3.4 Empfehlungen für die Bedarfsdeckung an Kohlenhydraten und Ballaststoffen .....	40
Wiederholungsaufgaben .....	44
<b>4 Fette und fettähnliche Stoffe</b> .....	46
4.1 Einteilung der Fette .....	46
4.2 Fettsäuren .....	47
4.2.1 Gesättigte Fettsäuren .....	49
4.2.2 Einfach ungesättigte Fettsäuren .....	50
4.2.3 Mehrfach ungesättigte Fettsäuren .....	51

4.2.4	Transfettsäuren .....	53
4.3	Aufgaben der Fette .....	54
4.4	Eigenschaften der Fette .....	55
4.5	Fettähnliche Stoffe (Lipoide) .....	55
4.6	Grundzüge der Fettverdauung .....	58
4.7	Grundzüge des Fettstoffwechsels .....	61
4.8	Empfehlungen für die Fettbedarfsdeckung .....	63
	Wiederholungsaufgaben .....	67
 <b>Schlussbetrachtung</b> .....		 68
 <b>Anhang</b>		
A.	Lösungen zu den Aufgaben im Text .....	69
B.	Lösungen zu den Wiederholungsaufgaben .....	73
C.	Glossar .....	77
D.	Abbildungsverzeichnis .....	79
E.	Tabellenverzeichnis .....	80

---

## Einleitung

Liebe Kursteilnehmerinnen und Kursteilnehmer,

ganz zu Anfang Ihrer Weiterbildung zum Ernährungsberater<sup>1</sup> möchten wir Ihnen eine persönliche Frage stellen:

Was ist Ihnen bei Ihrer Ernährung wichtig?

Manche von Ihnen antworten vielleicht: „Essen und Trinken soll satt machen und schmecken, aber auch zur guten Stimmung beitragen.“ Andere wiederum möchten sich gesund ernähren oder ökologische bzw. ökonomische Aspekte berücksichtigen. Wieder andere wählen ihre Speisen und Getränke nach dem Zubereitungsaufwand oder der erhältlichen Portionsgröße aus.

Persönliche Vorlieben, Abneigungen, Meinungen und Erwartungen bestimmen das individuelle Essverhalten. Auch die jeweilige Gesellschaft übt über die Familie, das Umfeld und die Medien einen entscheidenden Einfluss auf die Ernährungsgewohnheiten aus.

Ein Ernährungsexperte beantwortet die Frage, was denn die richtige Ernährung sei, vermutlich wie folgt: **„Sie muss vollwertig und bedarfsangepasst sein.“**

Eine solche Ernährung liefert dem Körper alles, was er braucht. Das betrifft sowohl das individuelle Maß an Energie als auch die Versorgung mit allen notwendigen Nährstoffen wie Kohlenhydraten, Eiweißen, Fetten, Vitaminen, Mineralstoffen sowie Ballast- und Pflanzenstoffen. Auch Wasser, neben Sauerstoff das wichtigste Mittel zum Leben, zählt zu den Nährstoffen.

Die Bestandteile der Nahrung sind zum größten Teil Nährstoffe, durch Verdauungsvorgänge im Körper freigesetzt und so für den Stoffwechsel verfügbar gemacht. Darüber hinaus enthält das Essen eine Fülle von Pflanzenstoffen sowie natürlichen Farb-, Duft- und Geschmacksstoffen. Rund 50 Nähr- und Inhaltsstoffe benötigt der Mensch zum Leben, Arbeiten und Gesundbleiben.

Sie sehen, Essen und Trinken lässt sich aus ganz unterschiedlichen Blickwinkeln betrachten.

Begeben Sie sich nun in die Rolle des Experten und lernen Sie die vollwertige, den Bedürfnissen angepasste Ernährung kennen – und lernen Sie vor allem auch, wie Sie Ihre Kenntnisse in der Beratungspraxis zum Nutzen Ihrer Klienten weitergeben. Behalten Sie dabei trotzdem immer Ihren persönlichen Bezug zur Nahrungsaufnahme in Erinnerung. Denn: Essen und Trinken ist mehr als nur die Aufnahme von Energie und Nährstoffen.

---

1. Im Folgenden wird auf die Nennung beider Geschlechter (z.B. Ernährungsberater/Ernährungsberaterin oder Ernährungsberater/in) zugunsten einer möglichst einfachen Lesart verzichtet. Bei allgemeinen Personenbezügen sind stets beide Geschlechter gemeint.

Der Lernbereich „Grundlagen der Ernährungslehre“ ist so umfangreich, dass wir ihn auf zwei Hefte verteilt haben (ENB01NY und ENB02NY). Nach Bearbeitung dieser beiden Studienhefte werden Sie in der Lage sein,

- Ihren Klienten auf Nachfrage wichtige Grundbegriffe der Ernährungslehre zu erklären,
- einzelne Nahrungsbausteine zu unterscheiden,
- den Energiegehalt der Grundnährstoffe zu benennen,
- den Energiebedarf Ihrer Klienten zu ermitteln,
- Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr Ihrer (gesunden) Klienten zusammenzustellen,
- einfache Nährwertberechnungen von Lebensmitteln durchzuführen,
- Verdauungs- und Stoffwechselforgänge bei Kohlenhydraten, Fetten und Eiweißen nachzuvollziehen und Ihren Klienten zu erklären.

Für die Praxis der Ernährungsberatung sind diese Basiskenntnisse unabdingbar.

Die **Einsendeaufgaben** für die beiden Hefte finden Sie in Heft ENB02NY.

Bitte beachten Sie im Umgang mit dem Zahlenmaterial folgenden Hinweis: Die gängigen Bücher und Programme zur **Nährwertberechnung** verwenden unterschiedliche Datenbanken für die Lebensmittelanalyse. Dadurch können sich einzelne Nährwerte zum Teil erheblich unterscheiden. Hinzu kommen Differenzen durch unterschiedliche Rundungen bei der Berechnung. Deshalb kann es passieren, dass Sie bei den Aufgaben Werte ermitteln, die von den Lösungen im Anhang abweichen.

Erläuterungen und Erklärungen von Fachbegriffen finden Sie im **Glossar**.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg bei Ihrem Einstieg in die spannende Thematik der gesunden Ernährung!

Ihre APOLLON Akademie



# 1 Allgemeine Grundlagen der Ernährungslehre

*Zu Beginn machen Sie sich mit den Grundbegriffen der Ernährungslehre vertraut. Sie lernen, welche wichtigen Bausteine der Ernährung es gibt und welche Funktionen sie in unserem Körper haben. Sie beschäftigen sich mit dem menschlichen Energiebedarf und lernen, ihn zu berechnen. Wie Sie das angemessene Körpergewicht und den Nährstoffbedarf Ihrer Klienten berechnen, üben Sie ebenfalls. Dies ist eine wichtige Basis für Ihre Beratungen.*

*Danach gehen Sie einen Schritt weiter: In welchem Verhältnis sollen die Hauptnährstoffe Kohlenhydrate, Eiweiß und Fett zugeführt werden und wie viel braucht man davon? Sie können dies für Ihre Klienten nach allen Regeln der Kunst errechnen oder es sich mit Faustformeln etwas leichter machen.*

*Nach Erarbeitung dieses Kapitels sind Sie außerdem in der Lage, den Energie- und Nährstoffgehalt einzelner Lebensmittel für die bedarfsgerechte Ernährung zu berechnen.*

## 1.1 Grundbegriffe der Ernährung

Zunächst klären wir ein paar Begriffe, die in diesem Kurs immer wiederkehren werden und die Sie möglicherweise Ihren Klienten leicht verständlich erklären müssen.

**Ernährung** beschreibt die Aufnahme von festen und flüssigen Lebensmitteln. Die darin enthaltenen **Nährstoffe** dienen dem Aufbau und/oder der Erneuerung von Körpersubstanzen (z. B. Haare, Knochen, Haut) sowie der Energiegewinnung und -speicherung. (Wussten Sie, dass der menschliche Körper je nach Verfassung nur wenige Stunden bis maximal drei Tage ohne Wasser, aber bis zu drei Wochen oder mehr ohne Nahrung auskommen kann?)

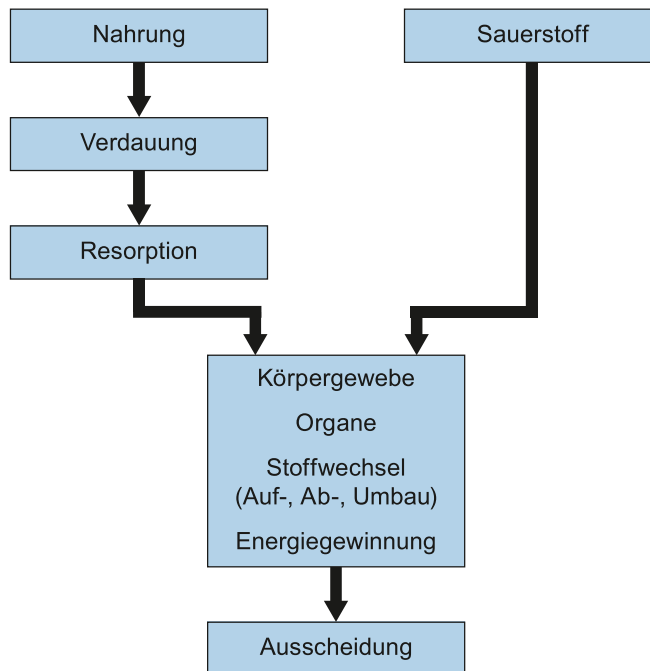
Der **Stoffwechsel** bezeichnet die in den Körperzellen stattfindende Stoffumwandlung, alle Auf-, Um- und Abbauprozesse im Körper sowie die Ausscheidung von anfallenden Endprodukten.

Der Begriff **Verdauung** steht für die Aufspaltung der Nahrung in verwertbare und nicht verwertbare Bestandteile. Sie findet im Verdauungstrakt statt, beginnend im Mund und endend im After. Verdauungsenzyme zerlegen dabei verwertbare Bestandteile in ihre Grundbausteine und machen sie so für den Körper nutzbar.

**Resorption** bedeutet die Aufnahme der verdauten Nahrungsbestandteile (Spaltprodukte) aus dem Verdauungstrakt in die Blut- und Lymphbahnen.

Die **Ausscheidung** der Stoffwechselendprodukte sowie nicht verwertbarer Nahrungsbestandteile erfolgt über Lunge, Darm und Nieren.

Abb. 1.1 fasst diese Vorgänge noch einmal zusammen.



**Abb. 1.1:** Überblick über den Stoffwechsel

Die verwertbaren Bestandteile der Nahrung sind die **Nährstoffe**. Wie Sie soeben gelernt haben, ist der Körper auf ihre kontinuierliche Zufuhr angewiesen.

Der Körper benötigt Nährstoffe, um folgende Aufgaben erfüllen zu können:

- **Aufbau körpereigener Stoffe** (Baustoffwechsel, verbraucht Energie):
  - Aufbau, Umwandlung, Wachstum, ständige Erneuerung und Abbau von Körpersubstanzen (z.B. Muskeln, Knochen, Haut, Blut, Haare, Nägel, Lymphe, Hormone)
- **Energiegewinnung** (Energiestoffwechsel):
  - um die Körpertemperatur konstant zu halten,
  - wenn wir uns bewegen, z.B. körperliche Arbeit verrichten,
  - für geistige Funktionen,
  - für Atmung, Herztätigkeit, Verdauung und Ausscheidung der Endprodukte.

Nährstoffe, die für den Aufbau dienen, nennt man **Baustoffe**. Zu dieser Gruppe gehören **Wasser, Eiweiß und Mineralstoffe**.

Nährstoffe, die Energie liefern, nennt man **Brennstoffe**. Dazu gehören im Wesentlichen **Kohlenhydrate** und **Fette**.

Eiweiß, Kohlenhydrate und Fette tragen auch die Bezeichnung **Grundnährstoffe** oder **Hauptnährstoffe**.

Die folgende Auflistung zeigt Ihnen die Zusammensetzung des menschlichen Körpers:

Woraus besteht der Mensch?	
Wasser	60–70 %
Eiweiß	15–20 %
Fett	10–25 %
Mineralstoffe	ca. 6 %
Kohlenhydrate	ca. 1 %

Zusätzlich zu den Grundnährstoffen benötigt der Körper auch **Wirk- und Reglerstoffe**, die alle Lebensvorgänge steuern. Dazu gehören die **Mineralstoffe** als **Mengen- oder Spurenelemente** sowie die **Vitamine**.

Ferner sind Begleitstoffe der Nahrung wie **Ballast-, Aroma-, Duft-, Farb- und Sekundäre Pflanzenstoffe** für den Körper von Bedeutung. Sie besitzen appetitanregende und verdauungsfördernde Eigenschaften sowie gesundheitsförderliche Wirkungen.

In Tab. 1.1 sehen Sie noch einmal die Nahrungsbestandteile sowie deren Aufgaben zusammengefasst.

**Tab. 1.1:** Einteilung der Nahrungsbestandteile

Nahrungsbestandteile	dazu gehören	Aufgaben im Körper
Baustoffe	Wasser Eiweiß Mineralstoffe	Wachstum Erneuerung
Brennstoffe	Kohlenhydrate Fette	Wärmeerzeugung Arbeit verrichten
Wirk- und Reglerstoffe	Vitamine Mineralstoffe	Stoffwechselfvorgänge regulieren
Begleitstoffe	Ballaststoffe sekundäre Pflanzenstoffe Aromastoffe Farbstoffe	verdauungsfördernd gesundheitliche Wirkungen appetitanregend

Eiweiß, Kohlenhydrate und Fette bezeichnet man als **Grundnährstoffe** oder **Hauptnährstoffe**.

**Aufgabe 1.1:**

Nehmen Sie zu der Aussage Stellung: „Nur feste Speisen gehören zur Ernährung, Getränke nicht.“

**Aufgabe 1.2:**

Wie erklären Sie einem Klienten den Begriff „Stoffwechsel“?

**Aufgabe 1.3:**

Geben Sie vier wichtige Bestandteile der Nahrung für den menschlichen Körper an.

Haben Sie alles gewusst? Die Lösungen zu den Aufgaben im Text finden Sie in Anhang A.

Wenn Sie sich für das Thema Ernährung interessieren und aktuelle Berichte in der Presse verfolgen, so werden Sie häufig mit den verschiedensten Ernährungsempfehlungen konfrontiert. Wer dahinter steckt, ist leider nicht immer erkennbar und allzu oft entbehren die – vielleicht gut gemeinten – Ratschläge jeder Grundlage.

Verlässliche und wissenschaftlich abgesicherte Daten und Empfehlungen für den deutschsprachigen Raum finden sich in den sogenannten **D-A-CH-Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr**. Hinter diesen Buchstaben verbergen sich die Länderkennzeichen D = Deutschland, A = Österreich (Austria) und CH = Schweiz. Auf diese Referenzwerte werden wir im gesamten Kurs immer wieder Bezug nehmen. Herausgeber der D-A-CH-Referenzwerte sind die wissenschaftlichen Gesellschaften:

- Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE), [www.dge.de](http://www.dge.de)
- Österreichische Gesellschaft für Ernährung (ÖGE), [www.oege.at](http://www.oege.at)
- Schweizerische Gesellschaft für Ernährung (SGE), [www.sge-ssn.ch](http://www.sge-ssn.ch)

## 1.2 Definitionen zum Körpergewicht

Das **Normal-** oder **Sollgewicht** gibt an, welches Gewicht ein Erwachsener haben darf bzw. soll. Bei der Berechnung spielen verschiedene Faktoren eine Rolle. Zu ihnen gehören u. a. Körpergröße und -gewicht, Geschlecht, Alter, mögliche Erkrankungen sowie Zusammensetzung des Körpers (Muskel- und Fettmasse).

Zur Berechnung des Normalgewichtes stehen verschiedene Formeln zur Verfügung.

**Broca-Index:**

Normal-/Sollgewicht in kg = Körpergröße in cm – 100

Die Berechnung des Broca-Index hat den Vorteil, dass sie sehr schnell und einfach geht. Nachteilig ist jedoch, dass kleine Personen zu häufig, große dagegen eher zu selten als übergewichtig eingestuft werden. Deshalb gilt der Broca-Index als veraltet.

**Body-Mass-Index (BMI) = Körpermassenindex**

$$\text{BMI} = \frac{\text{Körpergewicht in kg}}{(\text{Körpergröße in m})^2}$$

Der BMI gilt heute als allgemein anerkannter Standard zur Beurteilung des Körpergewichts. Als **Normalgewicht** gilt ein BMI von **18,5 bis < 25**. Bei einem BMI < 18,5 liegt Untergewicht vor, Werte über 30 kennzeichnen ein deutliches Übergewicht (Adipositas/Fettsucht).

**Tab. 1.2:** Klassifikation des Ernährungszustands durch den BMI

BMI in kg/m <sup>2</sup>	Gewichtsklassifizierung
< 18,5	Untergewicht
18,5 – 24,9	Normalgewicht
25 – 29,9	Übergewicht
30 – 34,9	Adipositas (Übergewicht) Grad I
35 – 39,9	Adipositas (Übergewicht) Grad II
> 40	Adipositas Grad III (extremes Übergewicht)

Bei Kindern (0 bis unter 18 Jahren) gelten grundsätzlich andere Grenzen zur Beurteilung des BMI.

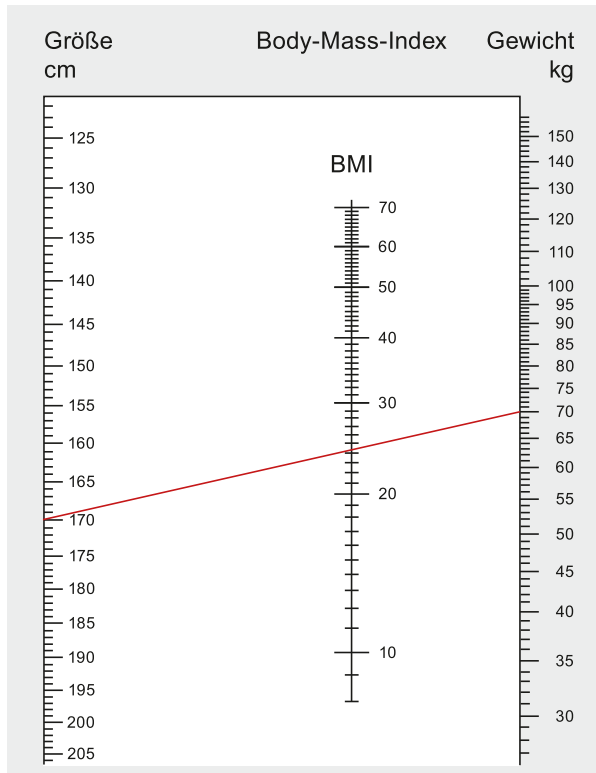
**Beispiel:**

Frau Müller ist 30 Jahre alt, 1,65 m groß und wiegt 60 kg.

$$\text{Rechnung: BMI} = \frac{60 \text{ kg}}{(1,65 \text{ m})^2} = \frac{60 \text{ kg}}{2,7225} = 22,0$$

Frau Müllers BMI bewegt sich im Bereich von 20–25, sie ist damit normalgewichtig.

Für die schnelle Berechnung des BMI stehen in der Praxis BMI-Scheiben (erhältlich z.B. über Pharmafirmen oder Apotheken) sowie ein sogenanntes Nomogramm (Abb. 1.2) zur Verfügung.



**Abb. 1.2:** Body-Mass-Index-Nomogramm

Für die Nutzung des Nomogramms verbinden Sie mit einem Lineal die Körpergröße (linke Achse) mit dem Körpergewicht (rechte Achse). Im Schnittpunkt auf der mittleren Achse können Sie den jeweiligen BMI ablesen. (Beispiel: 170 cm, 70 kg; BMI = 24)



#### Aufgabe 1.4:

Frau Schmidt ist 166 cm groß und wiegt 85 kg. Bitte ermitteln Sie das Broca-Normalgewicht für Frau Schmidt, berechnen Sie ihren BMI mittels der angegebenen Formel und überprüfen Sie Ihre Rechnung, indem Sie den BMI mithilfe des Nomogramms annäherungsweise bestimmen.

Ist Frau Schmidt unter-, normal- oder übergewichtig?

## 1.3 Energiebedarf des Menschen

### 1.3.1 Energiegewinnung in den Körperzellen

Aus Abschnitt 1.1 wissen Sie, dass die Nahrung dem Organismus Nährstoffe für Wachstum und Erneuerung von Körpersubstanzen liefert, ebenso zur Energieversorgung, die die Aufrechterhaltung der Lebensfunktionen (Atmung, Herztätigkeit, Verdauung, Temperaturregelung) und jede körperliche Tätigkeit ermöglicht.

Um dem Körper die in der Nahrung enthaltene Energie bereitzustellen, ist eine Umwandlung bzw. Aufspaltung der Nährstoffe notwendig. Im Verdauungstrakt kommt es zur Aufspaltung in kleine Bausteine und den Übergang in die Blutbahn. Das Blutgefäßsystem ist das universelle Transportsystem im menschlichen Körper, über das alle Nähr-

stoffe zu den Körperzellen hin und Endprodukte des Stoffwechsels abtransportiert werden. Über die Blutbahn gelangen die Bausteine also in die verschiedenen Zellen, wo die eigentliche Energiegewinnung stattfindet.

Bei diesen Vorgängen in der Zelle kommt es nach und nach zur Freisetzung kleinerer Energiemengen, die dem Körper zur Verfügung stehen. Diese freigesetzte Energie ist teils Wärmeenergie (60 %), teils wird sie in energiereichen Phosphatverbindungen (sogenanntes ATP) chemisch gebunden (40 %). ATP dient dem Organismus als Energieträger und Regulator von energieliefernden Prozessen. Der Mensch benötigt die Wärmeenergie zur Aufrechterhaltung und Regulierung der Körpertemperatur. Die chemische Energie dient zur Regulierung der Körpervorgänge (z.B. Atmung, Verdauung, Herzrhythmickeit) und für Arbeitsleistungen (körperliche Aktivität).

Die **biologische Oxidation** kennzeichnet den Vorgang der Energiegewinnung in der Zelle. Dieser Vorgang läuft unter Sauerstoffverbrauch ab.

**Biologische Oxidation** = Energiegewinnung in den Zellen

Es entstehen zu 60 % **Wärmeenergie** und zu 40 % **chemische Energie**.

### 1.3.2 Energiegehalt der Nährstoffe

Die Angabe von Energie erfolgt in der Maßeinheit **Kilokalorie (kcal)** bzw. nach international standardisierter Maßeinheit in **Kilojoule (kJ)**.

1 kcal = 4,184 kJ

1 kJ = 0,239 kcal

**Eine Kilokalorie** ist die Energiemenge, die notwendig ist, um einen Liter Wasser von 14,5 auf 15,5 Grad Celsius zu erwärmen (1 kcal = 1000 Kalorien).

**Ein Joule** entspricht der Energie, die nötig ist, um einen Gegenstand mit der Kraft von einem Newton um einen Meter zu bewegen (1 kJ = 1000 Joule; 1000 kJ = 1 Megajoule [MJ])

Im täglichen Umgang ist nach wie vor die Verwendung der Maßeinheit Kilokalorie gebräuchlich. Zur Umrechnung von kcal in kJ wird durch 0,239 dividiert, zur Umrechnung von kJ in kcal mit 0,239 multipliziert.

Der Mensch bezieht Energie zur Aufrechterhaltung der Körperfunktionen (Körpertemperatur, Bewegung etc.) vorwiegend über die Brennstoffe Kohlenhydrate und Fette. Eiweiße liefern zwar ebenfalls Energie, dienen dem Körper aber in erster Linie als Baustoff. Darüber hinaus liefert auch Alkohol Energie. Er ist jedoch ein Genuss- und kein Nahrungsmittel. Ballaststoffe werden durch die Bakterien im Dickdarm teilweise in kleine Bausteine zerlegt, aus denen vom Körper dann zusätzlich Energie gewonnen werden kann. Deshalb liefern auch Ballaststoffe Energie.

Wie viel Energie der einzelne Nährstoff liefert, können Sie der folgenden Aufstellung entnehmen:

1 g Fett	liefert dem Körper	9,3 kcal (39 kJ <sup>a)</sup> )
1 g Kohlenhydrate		4,1 kcal (17 kJ)
1 g Eiweiß		4,1 kcal (17 kJ)
1 g Alkohol		7,1 kcal (30 kJ)
1 g Ballaststoffe		2 kcal (8 kJ)

- a) Bei kJ wird immer auf ganze Zahlen ohne Kommastelle gerundet  
(Bsp.:  $9,3 \cdot 4,184 = 38,9$  kJ gerundet auf 39 kJ)

Keine Energie liefern die anderen Bestandteile der Nahrung wie Vitamine, Mineralstoffe, Spurenelemente, Aroma- und Farbstoffe sowie Wasser.

Um den Nährstoffbedarf Ihrer Klienten sowie die Nährwerte von Speisen berechnen zu können, müssen Sie den Energiegehalt der Nährstoffe und die Maßeinheit kcal kennen.

#### Hinweis:

Da die Angabe in kJ in der Praxis nicht gebräuchlich ist, bezieht sich das Skript im Folgenden nur auf die Verwendung von kcal.

#### Berechnungsbeispiele:

*Frau M. fragt Sie in der Beratung, wie viele kcal sie über Kohlenhydrate zu sich nimmt, wenn sie ein Weizenbrötchen isst. Laut Nährwerttabelle enthält ein Weizenbrötchen (45 g) 25 g Kohlenhydrate.*

**Ausgehend von g:** Wie viel kcal enthalten 25 g Kohlenhydrate?

$$1 \text{ g Kohlenhydrate} = 4,1 \text{ kcal} \quad 25 \text{ g Kohlenhydrate} = ? \text{ kcal}$$

$$25 \times 4,1 = 102,5 \quad 25 \text{ g Kohlenhydrate} = 102,5 \text{ kcal}$$

*Herr F. hat gelesen, dass ein EL Öl (12 g) 106 kcal liefert. Nun möchte er von Ihnen wissen, wie viel g Fett in den 106 kcal enthalten sind.*

**Ausgehend von kcal:** 106 kcal ergeben wie viel g Fett?

$$1 \text{ g Fett} = 9,3 \text{ kcal} \quad ? \text{ g Fett} = 106 \text{ kcal}$$

$$106 / 9,3 = 11,4 \quad 11,4 \text{ g Fett} = 106 \text{ kcal}$$



**Aufgabe 1.5:**

Geben Sie die Maßeinheiten für den Energiebedarf sowie deren Umrechnungsgrößen an.

**Aufgabe 1.6:**

Berechnen Sie die Energie (in kcal) folgender Grundnährstoffmengen.

- a) 75 g Eiweiß
- b) 60 g Fett
- c) 280 g Kohlenhydrate

**Aufgabe 1.7:**

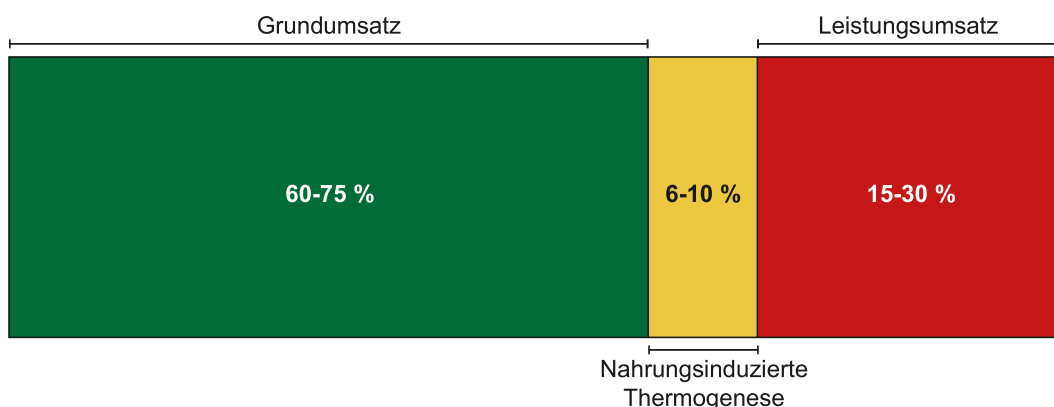
Berechnen Sie die Menge (in g) der folgenden Grundnährstoffe.

- a) 230 kcal Eiweiß
- b) 279 kcal Fett
- c) 1435 kcal Kohlenhydrate

### 1.3.3 Komponenten und Einflussgrößen des Energiebedarfs

Für die tägliche Beratungspraxis ist es sehr wichtig, dass Sie den Energiebedarf Ihrer Klienten berechnen können. Wie viel Energie der Körper braucht, hängt von verschiedenen Faktoren ab und ist von Mensch zu Mensch verschieden. Der Energiebedarf des Menschen setzt sich aus verschiedenen Komponenten zusammen (s. Abb. 1.3):

1. Grundumsatz
2. Nahrungsinduzierte Thermogenese
3. Leistungsumsatz



**Abb. 1.3:** Komponenten des Energiebedarfs

Alle Komponenten zusammen addiert, ergeben den **Gesamtenergiebedarf**.

## Grundumsatz

Der menschliche Organismus steht nie still, selbst im Schlaf laufen Stoffwechselforgänge ab. Der Körper benötigt rund um die Uhr Energie, u. a. für die Aufrechterhaltung der Körpertemperatur und Organleistungen (Herz, Leber, Gehirn oder Nieren). So benötigt unser Gehirn täglich z. B. etwa 400 kcal.

Der **Grundumsatz** ist diejenige Energiemenge, die der Körper bei körperlicher und geistiger Ruhe verbraucht, 12 Stunden nach der letzten Nahrungsaufnahme, unmittelbar nach dem Aufwachen nach 8 Stunden Schlaf und bei thermoneutraler Umgebungstemperatur. Weitere Bezeichnungen sind **Ruhe-Nüchtern-Umsatz** oder **Basal Metabolic Rate (BMR)**. Der Grundumsatz macht den größten Teil des Energieverbrauchs aus. Seine Bestimmung erfolgt i. d. R. für 24 Stunden. Als grobe Faustformel gilt, dass der Grundumsatz 1 kcal/kg Körpergewicht/Stunde beträgt.

Der folgende Überblick zeigt Ihnen, wie viel Prozent vom Grundumsatz die Organe bei völliger Ruhe verbrauchen:

Gehirn	25 %
Magen-Darm-Trakt, Leber, Nieren	35 %
Skelettmuskulatur	20 %
Herz	6 %
Rest	14 %

Der individuelle Grundumsatz hängt von verschiedenen Faktoren ab, manche davon lassen sich beeinflussen, andere nicht:

### Größe und Gewicht (Körperoberfläche):

Der Grundumsatz hängt ganz wesentlich von der zu versorgenden Gewebemasse ab. Auch die Größe spielt eine wichtige Rolle: Je größer die Körperoberfläche, umso größer ist die Wärmeabgabe an die Umgebung. Mit steigender Größe und steigendem Gewicht nimmt also der Grundumsatz zu.

### Körperzusammensetzung:

Muskeln verbrauchen mehr Energie als das Fettgewebe, auch in Ruhe. Gut trainierte Menschen mit wenig Körperfett haben deshalb einen höheren Grundumsatz als nicht trainierte.

### Geschlecht:

Männer haben durchschnittlich einen 10 % höheren Grundumsatz als Frauen. Grund hierfür ist, dass Männer generell mehr Muskelmasse und einen geringeren Körperfettanteil haben.

<b>Alter:</b>	Mit zunehmendem Alter verringert sich der Grundumsatz. Grund hierfür ist eine fortschreitende Abnahme des stoffwechselaktiven Gewebes (vor allem der Muskelmasse) bei gleichzeitiger Zunahme des Körperfettanteils.
<b>Hormone:</b>	Hormone steuern den Grundumsatz, das gilt besonders für die Schilddrüsenhormone. Bei einem Mangel an Schilddrüsenhormonen sinkt der Grundumsatz.
<b>Fasten, Radikaldiäten:</b>	Durch längeres Fasten oder Crashdiäten kann der Grundumsatz stark absinken, es kommt zu einer Anpassung des Energieverbrauchs an die Energiezufuhr in der Fastenphase. Das ist ein Grund für den JoJo-Effekt nach Radikal-Diäten.
<b>Wachstum:</b>	Das Wachstum von Körpermasse (z.B. bei Kindern oder in der Schwangerschaft) benötigt zusätzlich Energie und erhöht deshalb den Energieverbrauch.
<b>Besondere Situationen:</b>	Krankheiten (z.B. Fieber) können den Grundumsatz steigern, Medikamente (z.B. Schmerzmittel) können ihn dagegen senken. Im Schlaf verringert sich der Grundumsatz um ca. 10 %.  In der Stillzeit erhöht sich der Grundumsatz, je nach Dauer und Intensität des Stillens.

### **Nahrungsinduzierte Thermogenese**

Wenn wir essen und trinken, benötigt der Körper Energie für Verdauung, Resorption, Transport, Umbau, Speicherung und den Abbau der Nährstoffe. Diesen Vorgang bezeichnet die **nahrungsinduzierte Thermogenese** oder der thermische Effekt der Nahrung. Sie hat einen Anteil von ca. 6–10 % am Gesamtenergiebedarf.

### **Ruheenergieverbrauch**

Ähnlich wie der Grundumsatz misst der Ruheenergieverbrauch den Energieverbrauch bei körperlicher und geistiger Ruhe. Er wird allerdings unter weniger strengen Bedingungen gemessen – z.B. nicht unmittelbar nach dem Aufwachen, sondern erst nach Aufsuchen einer Praxis, in der die Messung erfolgt oder nach weniger als 12 Stunden seit der letzten Nahrungsaufnahme. Der Ruheenergieverbrauch schließt die nahrungsinduzierte Thermogenese zumindest teilweise ein und liegt deshalb um ca. 10 % über dem Grundumsatz. Eine weitere Bezeichnung ist **Resting Energy Expenditure (REE)**.

Der Ruheenergieverbrauch ist eine wichtige Größe für die Berechnung des Energiebedarfs (s. Abschnitt 1.3.4).

### **Leistungsumsatz**

Jede über den Grundumsatz hinausgehende Beanspruchung von Körperfunktionen bedeutet einen Mehrbedarf an Energie. Diese zusätzlich benötigte Energie ist der Leistungsumsatz. Er resultiert aus dem Energiebedarf für die **Muskelarbeit** und die **Regulierung der Körpertemperatur**.

Ein besonders ausgeprägter Leistungsumsatz ist bei sportlichen Aktivitäten zu berücksichtigen. Da die Skelettmuskulatur einen Körpergewichtsanteil von rund 40–50 % besitzt, ist der Energiebedarf bei entsprechender Muskelarbeit um ein Vielfaches gesteigert. Bereits eine leichte bis mittlere körperliche Aktivität bewirkt einen Leistungsumsatz von etwa 25–35 % des Grundumsatzes.

Für die Aufrechterhaltung einer konstanten Körpertemperatur (Thermoregulation) benötigt der Organismus ebenfalls Energie. Daher sind niedrige Umgebungstemperaturen mit einer Zunahme des Energieumsatzes verbunden. Die Deckung des Mehrbedarfs an Energie in Form von Wärme erfolgt zunächst durch **zitterfreie Thermogenese** in Leber und Muskeln. Zitterfrei bedeutet, dass die Wärmebildung nicht auf Muskelkontraktion, sondern auf dem Einfluss der Schilddrüsenhormone in den Zellen beruht. Auch das braune Fettgewebe<sup>2</sup> an Hals und Brust ermöglicht durch die Oxidation (Verbrennung) von Fettsäuren eine gesteigerte Wärmebildung. Bei einer stark abgesunkenen Körpertemperatur ist die **Zitterthermogenese** (Muskelkontraktion) Ursache eines gesteigerten Energieumsatzes. Unter normalen Lebens- und Arbeitsbedingungen beträgt der Energieaufwand für die Thermoregulation maximal 5 % des Grundumsatzes, da wir in der Regel unsere Kleidung der Außentemperatur anpassen und uns meist in temperierten Räumen aufhalten.

## Indirekte Kalorimetrie

Der Energiebedarf des Menschen lässt sich durch aufwendige Messungen exakt feststellen. In der Regel erfolgt dies aber nur im Rahmen von wissenschaftlichen Untersuchungen, in der täglichen Praxis eines Ernährungsberaters spielen sie keine Rolle. Die am häufigsten angewendete Methode zur Messung des Grundumsatzes oder des Ruheenergieverbrauchs ist die **indirekte Kalorimetrie**. Hierbei dient die Sauerstoffaufnahme als Maß für den Energieumsatz, da der Organismus seine Energie praktisch vollständig durch den energieliefernden Abbau von Nährstoffen unter Sauerstoffverbrauch (biologische Oxidation) in den Zellen gewinnt. Aus der Messung des Sauerstoffverbrauchs lässt sich somit auf den Energieverbrauch schließen. Die Messung erfolgt in einem normal temperierten Raum, eine Atemhaube erfasst den Gasaustausch bzw. Sauerstoffverbrauch.

### 1.3.4 Berechnung des Energiebedarfs

Für den Alltag in der Beratungspraxis sind Messungen des Energiebedarfs zu aufwendig. Deshalb muss in der Ernährungsberatung die Abschätzung des Energiebedarfs mithilfe von Rechenmodellen erfolgen. Hierfür gibt es eine Vielzahl verschiedener Methoden.

Wir vermitteln Ihnen in diesem Kurs die Methode aus den D-A-CH-Referenzwerten. Basis für die Berechnung des Energiebedarfs ist der Ruheenergieverbrauch. Er berechnet sich für **Normalgewichtige (BMI 18,5–24,9)** wie folgt:

---

2. Im Gegensatz zu dem restlichen (weißen) Fettgewebe ist nur das braune Fettgewebe in der Lage, Wärme durch Verbrennung von Fettsäuren zu erzeugen.

**Tab. 1.3:** Ruheenergieverbrauch (REE) für Frauen

BMI	REE (kcal pro Tag)
18,5–24,9	$(0,047 \times \text{Gewicht in kg} - 0,01452 \times \text{Alter in Jahren} + 3,210) \times 239$

Beispiel:

Eine 70 kg schwere Frau im Alter von 35 Jahren hat einen Ruheenergieverbrauch von:

$$(0,047 \times 70 \text{ kg} - 0,01452 \times 35 \text{ Jahre} + 3,210) \times 239 = 1432 \text{ kcal/Tag}$$

**Tab. 1.4:** Ruheenergieverbrauch (REE) für Männer

BMI	REE (kcal pro Tag)
18,5–24,9	$(0,047 \times \text{Gewicht in kg} - 0,01452 \times \text{Alter in Jahren} + 4,219) \times 239$

Beispiel:

Ein 85 kg schwerer Mann im Alter von 40 Jahren hat einen Ruheenergieverbrauch von:

$$(0,047 \times 85 \text{ kg} - 0,01452 \times 40 \text{ Jahre} + 4,219) \times 239 = 1824 \text{ kcal/Tag}$$

Wie Sie sehen, berücksichtigt diese Berechnungsmethode sowohl das Alter als auch das Geschlecht. Dies sind die quantitativ wichtigsten Einflussgrößen auf den Grundumsatz bzw. Ruheenergieverbrauch. In Kapitel 1.3.3 haben Sie erfahren, dass der Energieverbrauch aber noch von weiteren Faktoren abhängt. Betrachten Sie die Ergebnisse aus diesen Berechnungen deshalb nur als Richtwerte im Sinne von Orientierungshilfen. Es kann durchaus sein, dass der tatsächliche Energieverbrauch Ihres Klienten von dem errechneten abweicht. Ob die Energiezufuhr dem Energieverbrauch einer einzelnen Person entspricht oder nicht, sollte deshalb durch regelmäßiges Wiegen überprüft werden.

**Bitte beachten Sie, dass Sie mit dieser Formel nur den Ruheenergieverbrauch von Normalgewichtigen (BMI 18,5 bis unter 25) berechnen können. Übergewichtige Erwachsene** haben einen höheren Anteil an Fettgewebe. Das Fettgewebe ist weitaus weniger stoffwechselaktiv als die fettfreie Körpermasse bzw. Muskelmasse. Aus diesem Grund ist der Fettanteil bei der Berechnung zu berücksichtigen, weshalb es für übergewichtige Menschen (BMI > 25) eigene Formeln gibt. Mehr dazu erfahren Sie in Studienheft ENB10NY.

---

#### **Aufgabe 1.8:**

Berechnen Sie Ihren persönlichen Ruheenergieverbrauch. Nutzen Sie hierfür die Formel für normalgewichtige Erwachsene.

#### **Aufgabe 1.9:**

Berechnen Sie den Ruheenergieverbrauch einer normalgewichtigen 45-jährigen Frau mit 60 kg Körpergewicht.

---



Wie hoch der Energiebedarf eines Menschen insgesamt ist, ergibt sich aus seinem Ruheenergieverbrauch und seiner körperlichen Aktivität. Hierfür wird nun der Ruheenergieverbrauch mit einem Aktivitätsfaktor, dem sogenannten PAL-Faktor multipliziert. PAL steht für „physical activity level“, er ist das Maß für die körperliche Aktivität.

$$\text{Gesamtenergiebedarf} = \text{Ruheenergieverbrauch} \times \text{PAL-Faktor}$$

Der PAL-Faktor ist abhängig vom Arbeits- und Freizeitverhalten. In Tab. 1.5 sehen Sie den durchschnittlichen PAL-Faktor für verschiedene Berufe bzw. Tätigkeiten.

**Tab. 1.5:** PAL-Werte bei unterschiedlichen Berufs- und Freizeitaktivitäten von Erwachsenen

Arbeitsschwere und Freizeitverhalten	PAL <sup>a)</sup>	Beispiele
Ausschließlich sitzende oder liegende Lebensweise	1,2 – 1,3	Gebrechliche, immobile, bettlägerige Menschen
Ausschließlich sitzende Tätigkeit mit wenig oder keiner anstrengenden Freizeitaktivität	1,4 – 1,5	Büroangestellte, Feinmechaniker
Sitzende Tätigkeit, zeitweilig auch zusätzlicher Energieaufwand für gehende und stehende Tätigkeiten, wenig oder keine anstrengende Freizeitaktivität	1,6 – 1,7	Laboranten, Studenten, Fließbandarbeiter
Überwiegend gehende und stehende Arbeit	1,8 – 1,9	Verkäufer, Kellner, Mechaniker, Handwerker
Körperlich anstrengende berufliche Arbeit oder sehr aktive Freizeittätigkeit	2,0 – 2,4	Bauarbeiter, Landwirte, Waldarbeiter, Bergarbeiter, Leistungssportler

a) Für sportliche Betätigungen oder für anstrengende Freizeitaktivitäten (30–60 Minuten, 4- bis 5-mal je Woche) können zusätzlich pro Tag 0,3 PAL-Einheiten hinzugerechnet werden.

Im Zuge der Modernisierung und Technisierung wurden viele körperliche Arbeitsvorgänge im Beruf, im Haushalt und im Transport erleichtert. Deshalb ist der menschliche Gesamtenergiebedarf im Vergleich zu früher wesentlich geringer.

Menschen mit einem inaktiven Lebensstil im Alltag, die vorwiegend im Büro sitzen, das Auto als Transportmittel nutzen, ihre Freizeit überwiegend vor dem Fernseh- oder Computerbildschirm verbringen und keinen Sport treiben, haben einen PAL-Wert von 1,4.

Die DGE empfiehlt einen durchschnittlichen PAL-Wert von mindestens 1,7. Dieser Wert geht mit einem geringeren Risiko für Übergewicht, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes mellitus Typ 2, Krebserkrankungen und Osteoporose einher. Er lässt sich erreichen, wenn man sich 4- bis 5-mal in der Woche für jeweils mindestens 30–60 Minuten körperlich bewegt. Das muss nicht unbedingt gleich Sport sein, auch zügiges zu Fuß gehen, Treppen steigen oder das Erledigen von Einkäufen mit dem Fahrrad zählen mit dazu.

Beispiel: Berechnung des Gesamtenergiebedarfs

Mann, 35 Jahre, 80 kg, PAL-Faktor 1,4:

$$\begin{aligned}\text{Ruheenergieverbrauch} &= (0,047 \times 80 \text{ kg} - 0,01452 \times 35 \text{ Jahre} + 4,219) \times 239 \\ &= 1786 \text{ kcal/Tag}\end{aligned}$$

Wenn dieser Mann 4- bis 5-mal pro Woche für 30–60 Minuten Sport treibt, erhöht sich sein Energiebedarf auf:

$$1786 \text{ kcal} \times 1,7 = 3036 \text{ kcal/Tag}$$

Der Leistungsumsatz ergibt sich näherungsweise durch Bildung der Differenz aus Gesamtenergiebedarf und Ruheenergieverbrauch.

$$\text{Leistungsumsatz} = \text{Gesamtenergiebedarf} - \text{Ruheenergieverbrauch}$$

#### **Aufgabe 1.10:**

Was verstehen Sie unter dem PAL-Wert? Bitte erläutern Sie den Begriff.



#### **Aufgabe 1.11:**

Nennen Sie je zwei Beispiele für einen

- a) niedrigen PAL-Wert.
- b) hohen PAL-Wert.

### **1.3.5 Referenzwerte für die Energiezufuhr**

Neben der Berechnung des Energiebedarfs gibt es weiterhin die Möglichkeit, Tabellen zurate zu ziehen. Die DGE veröffentlicht hierzu sogenannte Referenzwerte für die Energiezufuhr als grobe Orientierung (s. Tab. 1.6).

**Tab. 1.6:** Ruheenergieverbrauch und Richtwerte für die Energiezufuhr für Erwachsene (gerundete Werte für eine Referenzperson mit mittlerer Körpergröße und einem Körpergewicht, das einem BMI von 22 entspricht) nach DGE

Alter (Jahre)	Ruheenergieverbrauch (kcal/Tag)	Richtwerte für die Energiezufuhr <sup>a)</sup>			
		PAL 1,4 (kcal/Tag)	PAL 1,6 (kcal/Tag)	PAL 1,8 (kcal/Tag)	PAL 2,0 (kcal/Tag)
Männer					
19 bis unter 25	1730	2400	2800	3100	3500
25 bis unter 51	1670	2300	2700	3000	3300
51 bis unter 65	1580	2200	2500	2800	3200
65 und älter	1530	2100	2500	2800	3100
Frauen					
19 bis unter 25	1370	1900	2200	2500	2700
25 bis unter 51	1310	1800	2100	2400	2600
51 bis unter 65	1220	1700	2000	2200	2400
65 und älter	1180	1700	1900	2100	2400

a) berechnet für ein mittleres Alter: Altersgruppe 19 bis unter 25 Jahre = 22 Jahre, für 25 bis unter 51 Jahre = 38 Jahre, für 51 bis unter 65 Jahre = 58 Jahre, für 65 und älter = 65 Jahre

Aus Tab. 1.6 können Sie für die verschiedenen Altersgruppen die Richtwerte (nach DGE) des Ruheenergieverbrauchs und des Gesamtenergiebedarfs für unterschiedliche körperlicher Aktivitäten ablesen. Die in der Tabelle angegebenen Richtwerte für die Energiezufuhr sind nicht ohne weiteres auf einzelne Personen übertragbar. Je nach Körpergröße und Gewicht sowie dessen Verlauf liegt ein höherer oder niedrigerer Bedarf vor.

Die Zahlen in dieser Tabelle werden nämlich auf der Basis von sogenannten männlichen und weiblichen Referenzpersonen abgeleitet, die eine mittlere Körpergröße haben und normalgewichtig (BMI = 22) sind (s. Tab. 1.7).



**Tab. 1.7:** Referenzmaße von Körpergröße und Körpergewicht für Erwachsene (DGE-Referenzmaße)

Alter	Größe <sup>a)</sup> (cm)		Gewicht <sup>b)</sup> (kg)	
	m	w	m	w
<b>19 bis unter 25 Jahre</b>	179,4	165,8	70,8	60,5
<b>25 bis unter 51 Jahre</b>	179,2	165,1	70,7	60,0
<b>51 bis unter 65 Jahre</b>	176,7	162,6	68,7	58,2
<b>65 Jahre und älter</b>	174,2	161,1	66,8	57,1

- a) Die Referenzmaße für die Körpergröße entsprechen dem Median der Größenmessungen aus der „Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland“ (DEGS1), durchgeführt vom Robert-Koch-Institut in den Jahren 2008–2011.
- b) Das Körpergewicht wird aus den Größenmessungen basierend auf einem angenommenen BMI von 22 berechnet

Die Werte in Tab. 1.6 gelten also nur für Personen mit den in Tab. 1.7 aufgeführten Körpermaßen. Betrachten Sie zum Beispiel Frauen in der Altersklasse zwischen 25 bis unter 51 Jahren: Sie haben eine mittlere Körpergröße von 165,1 cm und wiegen 60 kg bezogen auf einen BMI von 22. Ihr Ruheenergieverbrauch beträgt 1310 kcal. Ihr Gesamtenergiebedarf beträgt 1800 kcal bei einem PAL-Faktor von 1,4, 2100 kcal bei einem PAL-Faktor von 1,6, 2400 kcal bei einem PAL-Faktor von 1,8 und 2600 kcal bei einem PAL-Faktor von 2,0.

Tab. 1.6 ist gut geeignet, um eine Vorstellung darüber zu bekommen, wie hoch die Energiezufuhr im Mittel in etwa sein muss. Sie liefert außerdem einen guten Überblick darüber, wie stark sich der Energiebedarf zwischen Männern und Frauen, in den verschiedenen Altersklassen und bei unterschiedlicher körperlicher Aktivität unterscheiden kann. Wie Sie sehen, ist die Spannweite zwischen dem niedrigsten Wert (1700 kcal für eine über 65-jährige, körperlich inaktive Frau) und dem höchsten Wert (3500 kcal für einen 19- bis 25-jährigen Leistungssportler) sehr groß.

Da Körpergröße und Gewicht Ihrer Klienten mit großer Wahrscheinlichkeit nicht in dieser Tabelle wiederzufinden sind, werden Sie in der Praxis den Energiebedarf anhand der in Abschnitt 1.3.4 vorgestellten Methode berechnen müssen.

**Aufgabe 1.12:**

Wer hat den höchsten Energiebedarf nach DGE?

- eine Frau, 19-jährig, PAL-Faktor 1,6
- eine Frau, 30-jährig, PAL-Faktor 1,6
- ein Mann, 30-jährig, PAL-Faktor 1,4



Für die Berechnung des Energiebedarfs bei Säuglingen und Kindern sowie sehr alten Menschen gelten andere Richtlinien.

Mit zunehmendem Alter verringert sich der Gesamtenergiebedarf, ab dem 35. Lebensjahr **pro Lebensjahrzehnt um ca. 7 %**. Ursache ist vor allem der Verlust an Muskelmasse bei gleichzeitiger Zunahme des Körperfettanteils, wodurch der Grundumsatz sinkt. Hinzu kommt, dass ältere Menschen sich häufig weniger bewegen als jüngere.

Um **Übergewicht** und Folgeerkrankungen zu vermeiden, ist es notwendig, die Gesamtenergieaufnahme dem tatsächlichen Bedarf anzupassen.

Aber auch der umgekehrte Fall kann eintreten: Ist die Energieaufnahme zu gering, d.h., reicht die mit der Nahrung aufgenommene Energie nicht für den täglichen Bedarf, muss der Körper auf seine Energiereserven zurückgreifen und schaltet auf Sparflamme. Sind die zur Deckung des Energiebedarfs notwendigen Reserven aufgebraucht, beginnt der Körper Muskeln abzubauen. **Gewichtsabnahme** bzw. Untergewicht sind langfristig die Folge.

Und hier kommen Ihre Berechnungen und Empfehlungen in der Beratungspraxis ins Spiel!



#### **Aufgabe 1.13:**

Herr Meyer ist 28 Jahre alt und 70 kg schwer. Von Beruf ist er Kellner, in seiner Freizeit ist er eher inaktiv. Bitte berechnen Sie seinen Gesamtenergiebedarf.

### **Zusammenfassung**

Wichtige Nahrungsinhaltsstoffe sind Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße, Mineralstoffe, Vitamine, Ballaststoffe, Pflanzenstoffe und Wasser.

Zur Hauptaufgabe der Ernährung gehören, dem Organismus Bau-, Brenn-, Wirk- und Reglerstoffe zuzuführen.

Die wichtigsten energieliefernden Nährstoffe sind Kohlenhydrate und Fette und (mit Einschränkung auch Eiweiße). Energie benötigt der Organismus zum Aufrechterhalten seiner Körperfunktionen, für körperliche Aktivitäten sowie für geistige Leistungen.

Der Energiebedarf besteht aus dem Grund- und Leistungsumsatz (wichtig ist hier der Aktivitätsfaktor PAL) sowie der nahrungsinduzierten Thermogenese. Er unterliegt bestimmten Einflüssen (Größe, Gewicht, Muskelmasse, Geschlecht, Alter, Hormone, genetischen Faktoren, Bewegung, Temperatur).

Energieaufnahme und -verbrauch sollten sich die Waage halten, um Über- oder Untergewicht zu vermeiden.

Festigen und vertiefen Sie Ihr Wissen mit den folgenden zwei Wiederholungsaufgaben. Die Lösungen finden Sie im Anhang B.

---

## Wiederholungsaufgaben

- 1.1 Herr Anton, 30 Jahre alt, ist 190 cm groß und wiegt 86 kg.
- a) Bitte berechnen Sie das Broca-Normalgewicht und den BMI von Herrn Anton.
  - b) Bitte ermitteln Sie den Ruheenergieverbrauch von Herrn Anton.
- 1.2 Herr Anton arbeitet als Dachdecker. In seiner Freizeit hat er nur wenig Bewegung. Bitte ermitteln Sie den Leistungs- und Gesamtenergiebedarf von Herrn Anton.
-