

# Ernährungsbasics

Praxiswissen für die Patientenberatung

Egid Strehl

unter Mitarbeit von Cordula Lebert



Govi

e  
book





# Ernährungsbasics

Praxiswissen für die Patientenberatung

Egid Strehl

unter Mitarbeit von Cordula Lebert

ISBN 978-3-7741-1384-8 (eBook: ISBN 978-3-7741-1385-5)

© 2018 Govi (Imprint) in der Avoxa – Mediengruppe Deutscher Apotheker GmbH,  
Apothekerhaus, Eschborn, Carl-Mannich-Straße 26, 65760 Eschborn  
avoxa.de, govi.de

Alle Rechte vorbehalten.

Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotografie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Geschützte Warennamen (Warenzeichen) werden nicht besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

Titelbild: azurita – fotolia.com

Satz: Fotosatz H. Buck, Kumhausen

Abbildungen: Frank Pfeifer, Frankfurt am Main

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

### **Wichtiger Hinweis**

Die überwiegende Verwendung der männlichen Form (z. B. Apotheker) geschieht ausschließlich aus Gründen der besseren Lesbarkeit und stellt keine Diskriminierung dar.

# Vorwort

Als die Arzneimittelspezialisten werden Apothekerinnen und Apotheker bei der Erläuterung der medikamentösen Therapie – zumindest in Grenzfragen – regelmäßig auf eine gesundheitsförderliche Ernährung zu sprechen kommen und eine professionelle Beratung in Fragen einer ausgewogenen, gesunden Ernährung setzt fundierte Kenntnisse voraus. Aber auch immer dann, wenn es um den richtigen Einnahmezeitpunkt von Pharmaka in Relation zu Mahlzeiten oder um Wechselwirkungen zwischen Arznei- und Nahrungsmitteln geht, ist Fachwissen gefragt. Darüber hinaus wird der Patient seinem Apotheker auch Fragen zur künstlichen Ernährung (enterale und parenterale) stellen, wenn er aktuell oder zukünftig darauf angewiesen ist. Kenntnisse zu derartigen Fragestellungen dürfen auch bereits unmittelbar nach dem Studienabschluss im praktischen Jahr erwartet werden, weshalb Grundlagenwissen über eine adäquate Ernährung im Fach „Klinische Pharmazie“ im Pharmaziehauptstudium zu vermitteln ist.

Von besonderer Wichtigkeit, in Ernährungsfragen „am Ball zu bleiben“, ist ebenso, dass diese Humanwissenschaft zunehmend intensiver beforscht wird und neueste Erkenntnisse in kürzester Zeit über die digitalen Medien auch beim sogenannten medizinischen Laien ankommen und diesen nicht nur informieren, sondern nicht selten auch verunsichern. Auch deshalb ist es für Apotheker unumgänglich, ein klares Wissensgrundgerüst in Ökotrophologie vorweisen und neueste Forschungsergebnisse sicher darin eingliedern zu können. Denn nur das gibt dem Patienten die Überzeugung, in seiner Apotheke auch in Ernährungsfragen aktuell und souverän beraten zu werden.

Das vorliegende kurze Kompendium geht entsprechend ein auf physiologische Grundlagen der Ernährung, auf energieliefernde und nicht energetisch nutzbare Nahrungsbestandteile, auf biologisch aktive Nahrungsinhaltsstoffe und Metabolite, auf Charakteristika der Lebensmittelqualität und auf ausgewählte ernährungsabhängige Krankheiten.

Abgerundet wird der Inhalt durch Grundzüge der Ernährung von Säuglingen, Kindern, Schwangeren und Stillenden sowie von Sportlern und Senioren. Außerdem werden von einer ausgewiesenen Klinischen Pharmazeutin als Coautorin Spezialkenntnisse zur enteralen und parenteralen Ernährung ebenso wie zu Lebensmittelallergien und Nahrungsmittelintoleranzen vermittelt.

Der Verfasser aller übrigen Buchkapitel beschäftigte sich bereits im Zuge seiner Dissertation mit Ernährungswissen. Er unterrichtete und informierte als Krankenhausapotheker Ärzte (in Vorträgen) und Krankenpflegekräfte (in ihrer Ausbildung) und war als Apothekendirektor im Universitätsklinikum Freiburg geschäftsführendes Mitglied der Ernährungskommission. Dabei war er für den Einkauf der parenteralen Ernährung verantwortlich, der aufgrund differenzierter qualitativer Bewertung der Angebotspalette zu erfolgen hatte. Er lehrt Ernährungslehre derzeit an der Universität Würzburg. Anregungen aus dem Kollegen- und Studentenkreis motivierten ihn dazu, die Vorlesungsinhalte vorliegend zu verschriften.

Freiburg/Nürnberg, im November 2017

Prof. Dr. Egid Strehl  
Dr. Cordula Lebert



# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	5
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	7
<b>1 Definitionen und allgemeine Aspekte zur Ernährungswissenschaft (Egid Strehl)</b> .....	11
1.1 Nährstoff-Verteilung bei gesunder Ernährung .....	12
1.2 Energiezufuhr und -verbrauch .....	13
1.3 Bestimmungsmethoden für den Ernährungszustand .....	15
<b>2 Ernährungsphysiologie (Egid Strehl)</b> .....	19
2.1 Körperzusammensetzung und Stoffwechsel .....	19
2.2 Verdauung .....	21
2.2.1 Regulatorische Peptide des Gastrointestinaltrakts .....	22
2.2.2 Kognitive Einflüsse auf die Nahrungszufuhr .....	24
<b>3 Nahrungszusammensetzung und Lebensmittelqualität (Egid Strehl)</b> .....	25
3.1 Makronährstoffe in der Ernährung .....	25
3.1.1 Kohlenhydrate .....	25
3.1.2 Proteine .....	30
3.1.3 Fette .....	34
3.1.4 Alkohol als Energieträger .....	38
3.2 Mikronährstoffe in der Ernährung .....	40
3.2.1 Vitamine .....	40
3.2.2 Biologisch aktive Metabolite .....	42
3.2.3 Mineralstoffe .....	42
3.2.4 Spurenelemente .....	43
3.2.5 Ballaststoffe .....	45
3.3 Lebensmittelqualität, und -verarbeitung .....	46
3.4 Fast food, convenience food und functional food als Ernährungstrends .....	47

<b>4 Adipositas und restringierte Ernährung (Egid Strehl)</b> .....	50
4.1 Übergewicht und Adipositas .....	50
4.2 Genetische Grundlagen ernährungsassoziierter Erkrankungen .....	50
4.3 Physiologie des Fastens .....	53
4.3.1 Rolle der Ketonkörper beim Fasten .....	53
4.3.2 Fasten als therapeutische Maßnahme .....	54
4.4 Behandlungsmöglichkeiten bei Adipositas – Reduktionsdiäten .....	55
4.4.1 Paleo-Diät .....	55
4.4.2 Low-Carb-Diät (Atkins-Diät) .....	55
4.4.3 Hay'sche Trennkost .....	56
4.4.4 Fit-for-Life-Diät .....	56
4.4.5 Schnitzer-Diät .....	57
4.4.6 Vitalstoffreiche „Vollwertkost“ nach Bruker .....	57
4.4.7 Formuladiäten .....	57
4.4.8 Weight Watchers .....	58
4.5 Vegetarische und vegane Ernährung .....	59
<b>5 Besonderheiten der Ernährung bei bestimmten Erkrankungen (Egid Strehl)</b> .....	61
5.1 Gicht .....	61
5.2 Rheumatoide Arthritis .....	62
5.3 Colitis ulcerosa .....	62
5.4 Reizdarmsyndrom .....	62
5.5 Bluthochdruck (= DASH)-Diät .....	63
5.6 Koronarerkrankungen .....	63
5.7 Tumorerkrankungen .....	65
5.8 Diabetes mellitus .....	67
5.9 Ernährung als Erkrankungsprävention .....	69
5.10 Wechselwirkungen zwischen Nahrungs- und Arzneimitteln .....	70



<b>6 Nahrungsmittelunverträglichkeiten und Nahrungsmittelallergien</b> <b>(Cordula Lebert)</b> .....	80
6.1 Kohlenhydratunverträglichkeiten .....	81
6.1.1 Fructoseunverträglichkeit .....	82
6.1.2 Laktoseunverträglichkeit .....	84
6.1.3 Sorbitunverträglichkeit .....	85
6.2 Unverträglichkeiten von Aminosäuren und biogenen Aminen .....	85
6.2.1 Phenylalaninunverträglichkeit (Phenylketonurie) .....	85
6.2.2 Histaminunverträglichkeit .....	86
6.2.3 Glutamatunverträglichkeit .....	88
6.2.4 Pseudoallergische Reaktionen durch Zusatzstoffe .....	89
6.3 Nahrungsmittelallergien .....	90
6.3.1 Kuhmilchallergie .....	93
6.3.2 Zöliakie .....	93
<b>7 Besonderheiten der Ernährung bei bestimmten Personengruppen</b> <b>(Egid Strehl)</b> .....	95
7.1 Besonderheiten der Ernährung während der Schwangerschaft und Stillzeit .....	95
7.2 Empfehlungen für Säuglinge, Kleinkinder und Jugendliche .....	98
7.3 Ernährung im fortgeschrittenen Lebensalter .....	99
7.4 Ernährung von Sportlern .....	100
<b>8 Künstliche Ernährung (Cordula Lebert)</b> .....	103
8.1 Feststellung des Ernährungsbedarfs .....	103
8.1.1 Energiebedarf .....	104
8.1.2 Proteinbedarf .....	105
8.1.3 Flüssigkeitsbedarf .....	106
8.1.4 Postaggressionsstoffwechsel .....	106
8.1.5 Entscheidungshilfen zur Art der Ernährung .....	107
8.2 Enterales Ernährung mit und ohne Sonde .....	108
8.2.1 Substrate der enteralen Ernährung .....	109
8.2.2 Arten von Trink- und Sondennahrungen .....	110
8.2.3 Techniken der Sondenernährung .....	111
8.2.4 Überwachung der enteralen Ernährung .....	115

---

8.3 Parenterale Ernährung .....	116
8.3.1 Substrate der parenteralen Ernährung .....	116
8.3.2 Arten von Lösungen zur parenteralen Ernährung .....	118
8.3.3 Techniken der parenteralen Ernährung .....	118
8.3.4 Überwachung der parenteralen Ernährung .....	123
8.3.5 Inkompatibilitäten .....	124
<b>Literatur</b> .....	126
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	129

# 1 Definitionen und allgemeine Aspekte zur Ernährungswissenschaft

Die Ernährungswissenschaft befasst sich mit den gegenseitigen Wechselbeziehungen zwischen Nahrung und menschlichem Körper beziehungsweise dessen Stoffwechsel. Daraus wird ersichtlich, dass die Ernährungswissenschaft ein sehr breites und multidisziplinäres Wissenschaftsgebiet ist, eine Naturwissenschaft, die sich mit den Grundlagen, der Zusammensetzung und der Wirkung der Nahrung auf den menschlichen Organismus beschäftigt. Sie ist schwerpunktmäßig zwischen den Fächern Medizin und Biochemie angesiedelt. Aber auch die Agrarwissenschaft und Molekularbiologie spielen mit herein.

Unsere Nahrung besteht aus organischen und anorganischen Stoffen, die in der Natur in fester, flüssiger, oder gelöster Form vorliegen. Mit Hilfe dieser Stoffe wird Körpersubstanz aufgebaut oder erneuert und der für alle Lebensvorgänge notwendige Energiebedarf gedeckt. Mit der Ernährung befassen sich auch drei Zweige aus dem Wissenschaftsgebiet Biologie: Anatomie und Morphologie insoweit, als sie den Bau der Mundwerkzeuge und des Verdauungstraktes beschreiben. Die Ernährungsphysiologie behandelt die Aufnahme, Verdauung, Resorption und Verwertung (Stoffwechsel) der Nährstoffe. In der Evolutionsbiologie schließlich wird die Entwicklung und Anpassung der Ernährungssysteme untersucht.

Alle Lebewesen, die Nahrung zu sich nehmen, lassen sich nach der Nahrungsquelle, von der sie sich (hauptsächlich) ernähren, klassifizieren. Es gibt Aasfresser (Nekrophagen) und Allesfresser (Omnivoren), Fleischfresser (Carnivoren) und Fischfresser (Piscivoren) sowie Pflanzenfresser (Herbivoren) und Fruchtfresser (Frugivoren).

Bei unseren Nahrungsmitteln handelt es sich um Stoffe, die der menschlichen Ernährung dienen und roh oder zubereitet genossen werden. Zu den Lebensmitteln zählt außer den Nahrungsmitteln auch noch das Trinkwasser.

Der menschliche und tierische Stoffwechsel wird mit Nährstoffen bestritten, die organischer und anorganischer Herkunft sind. Sie werden von Menschen, Tieren und anderen Lebewesen zu ihrer Lebenserhaltung aufgenommen und im Stoffwechsel verarbeitet. Die vielfältigen Nährstoffe lassen sich zu zwei wesentlichen Nährstoffgruppen zusammenfassen und kategorisieren. Die Gruppe der sogenannten *Makronährstoffe* – das sind die Proteine, Fette und Kohlenhydrate – werden vom Organismus zu energieärmeren Spaltprodukten abgebaut (metabolisiert) und dienen damit überwiegend der Energieversorgung und dem Aufbau/Erhalt von Organstrukturen. Die Gruppe der *Mikronährstoffe* dagegen, zu denen Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente zählen, können nicht zur Energieversorgung des Körpers genutzt werden. Eine Reihe von Mikronährstoffen kann im Stoffwechselprozess selbst hergestellt werden, viele sind jedoch essenziell, also nicht vom Organismus synthetisierbar. Sie müssen obligat mit der Nahrung zugeführt werden.

## 1.1 Nährstoff-Verteilung bei gesunder Ernährung

In unserer mitteleuropäischen Nahrung und bei einem für eine gesunde Ernährung ausreichendem Einkommen wird von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) eine Verteilung von Kohlenhydraten, Eiweiß und Fett etwa im Verhältnis 50:20:30 empfohlen. Dabei darf der Kohlenhydratanteil bis zu 55 % betragen, der Proteinanteil auch noch bei 15 % liegen, während der Fettanteil um die 30 % betragen sollte. Für die Proteinzufuhr gibt es auch die Faustformel: ein Gramm pro ein Kilogramm Körpergewicht, wonach ein 70 kg schwerer Mensch etwa 70 Gramm Protein täglich verzehren sollte. Bei bestimmten Erkrankungen (beispielsweise Niereninsuffizienz, Leberzirrhose...) und bei Unverträglichkeiten eines dieser Makronährstoffe kann von der genannten prozentualen Verteilung abgewichen werden. Es existieren Diäten, die insbesondere die Kohlenhydratzufuhr meistens zugunsten eines erhöhten Fettverzehrs drosseln. Diese Diäten werden jedoch ernährungsphysiologisch in der Regel weniger positiv beurteilt, da eine ausreichende Kohlenhydratversorgung schon im Interesse einer optimalen Gehirnfunktion liegt. Das Gehirn benötigt für seinen anspruchsvollen Leistungen etwa 140 Gramm Glucose täglich.

Die Zusammensetzung einer ausgewogenen Ernährung wird von der DGE in anschaulicher Weise als Ernährungspyramide dargestellt (Abb. 1.1).



Abb. 1.1: Ernährungspyramide gemäß DGE (Wikimedia Commons)

## 1.2 Energiezufuhr und -verbrauch

Die Energieaufnahme über die Nahrung sollte in etwa der Energiemenge entsprechen, die an diesem Tag auch verbraucht wird. Eine deutlich höhere Energieaufnahme führt über Fetteinlagerung unter der Haut und in Geweben zu einem Anstieg des Körpergewichts. Wird umgekehrt durch die täglichen Aktivitäten mehr Energie verbraucht als über die Nahrung zugeführt, kommt es zu einer negativen Bilanz mit Gewichtsabnahme. Die gängige und heute immer noch gedanklich verwendete – auch wenn veraltete – Einheit für Energie und gleichzeitig Wärmemenge ist die Kalorie, deren Brennwert ein Gramm Wasser von vier Grad um ein Kelvin, also ein Grad Celsius, erwärmt. Die seit 1948 gültige neue Maßeinheit ist das Joule (J); dabei entsprechen 4,1868 Joule einer Kalorie. Innerhalb der europäischen Union ist die Angabe in Joule und Kalorien nebeneinander erlaubt. Bei Lebensmitteln sind Kilokalorien und Kilojoule vorgeschrieben; 100 Gramm reiner Rohrzucker entsprechen beispielsweise 410 kcal bzw. 1717 kJ.

Umgangssprachlich wird meist von „Kalorien“ gesprochen, wenn in Wahrheit Kilokalorien gemeint sind. Wenn also jemand einen Liter alkoholfreies Bier getrunken hat, wird er möglicherweise stolz sagen, er hätte nur 110 Kalorien aufgenommen; tatsächlich sind es jedoch 110 Kilokalorien.

Der empfohlene Tagesbedarf an zugeführter Energie liegt für Erwachsene bei 2000 bis 2300 Kilokalorien (entsprechend 8400 bis 9600 kJ). Er schwankt jedoch mit dem Geschlecht und Lebensalter (vgl. Tabelle 1.1).

**Tabelle 1.1: Energiebedarf in Abhängigkeit vom Lebensalter**

Alter		weiblich (kcal/d)	männlich (kcal/d)	
Säugling	Bis 4 Monate	450	500	
	Bis 12 Monate	700	700	
Kinder	1–4 Jahre	1000	1100	
	7–10 Jahre	1700	1900	
	10–13 Jahre	2000	2300	
Jugendliche	15–18 Jahre	2500	3100	
	Erwachsene	19–25 Jahre	2400	3000
		25–51 Jahre	2300	2900
	51–65 Jahre	2000	2500	
	Über 65 Jahre	1800	2300	

D-A-CH-Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, Neuer Umschau Buchverlag 2013

Der Energieverbrauch des Menschen hat in Industriegesellschaften parallel zur geringer gewordenen körperlichen Arbeitsbelastung abgenommen. Der Bedarf an einzelnen Nährstoffen ist aber – mit wenigen Ausnahmen – relativ unabhängig von der körperlichen Aktivität. Im

Energiegewinnungsprozess sind viele Nährstoffe, insbesondere Vitamine, als Coenzyme involviert. Es ist daher sinnvoll, bei den Empfehlungen für die benötigte Nahrung deren Brennwert in Form der Nährstoffdichte im Auge zu behalten.

## Nährstoffdichte berechnen

Als Nährstoffdichte wird der Quotient aus dem Nährstoffgehalt (in Gewichtseinheiten) und dem Brennwert (1000 kcal bzw. 4,25 MJ) verstanden. Die Nährstoffdichte lässt sich aus vorhandenem Datenmaterial, beispielsweise aus Nährwerttabellen, berechnen. Sie erlaubt es, die Qualität eines bestimmten Lebensmittels als Lieferant bestimmter Nährstoffe besser zu beurteilen. Die Nährstoffdichte lässt sich jedoch auch für die gemischte, täglich zugeführte Kost berechnen. So kann über den Vergleich der Ist-Nährstoffdichte mit der Soll-Nährstoffdichte eine Aussage über die wünschenswerte Versorgung des Körpers mit einem bestimmten Nährstoff gemacht werden.

$$\text{Nährstoffdichte} = \frac{\text{Nährstoffgehalt } [\mu\text{g, mg bzw. g/100g}]}{\text{Brennwert [MJ/100g]}}$$

## Bestimmung des Grundumsatzes

Unter Grundumsatz (engl. Resting Energy Expenditure, REE) versteht man die vom Körper im absoluten Ruhezustand benötigte Energiemenge. Sie dient der Aufrechterhaltung der vitalen Grundfunktionen, z. B. von Stoffwechsel, Atmung, Körpertemperatur, Sauerstoffversorgung der inneren Organe und der Gewährleistung der Blutzirkulation.

Zur Ermittlung des täglichen Grundumsatzes bedient man sich üblicherweise der *Harris-Benedict-Formel*. In diese Formel gehen die Körpermasse  $m$  (in kg), die Körperlänge  $l$  (in cm) und das Alter  $t$  (in Jahren) ein. Danach errechnet sich der tägliche Grundumsatz für Männer bzw. Frauen wie folgt:

$$\text{REE (kcal/Tag, Männer)} = 66,47 + 13,75 \times \text{KG (kg)} + 5,0 \times \text{KL (cm)} - 6,76 \times \text{Alter (Jahre)}$$

$$\text{REE (kcal/Tag, Frauen)} = 655,1 + 9,56 \times \text{KG (kg)} + 1,85 \times \text{KL (cm)} - 4,68 \times \text{Alter (Jahre)}$$

Demnach hat eine Frau im Alter von 22 Jahren mit einer Körpergröße von 170 cm und einem Gewicht von 55 kg einen täglichen Grundumsatz von 1385,7 kcal.

Um in Erfahrung bringen zu können, wie viel tägliche Energiezufuhr im konkreten Fall sinnvoll ist, genügt es allerdings nicht, den Grundumsatz zu kennen, sondern es ist der Aktivitätsumsatz zu bestimmen. Dazu wird der nach der Harris-Benedict-Formel errechnete Grundumsatz mit einem Faktor multipliziert wird, der sich nach der körperlichen Aktivität richtet. Übt demnach ein Mensch eine sitzende Tätigkeit ohne jegliche sportliche Betätigung aus, so ist sein Grundumsatz mit 1,20 zu multiplizieren. Werden leichte sportliche Aktivitäten durchgeführt, so beträgt der entsprechende Faktor 1,375. Weitere Faktoren sind den Tabellen 1.2 und 7.2–7.4 zu entnehmen.