

# NAHRUNG UND VERDAUUNG

Wissen kompakt

# Da ist für jeden was dabei!



einfach einkaufen

## BLE-Medienservice.de

Medien für Verbraucher und Fachleute rund um die Themen  
Landwirtschaft, Lebensmittel und Ernährung



# Inhalt

<b>Die Verdauung im Schnelldurchlauf</b> .....	<b>4</b>
<b>Der Weg der Nahrung</b> .....	<b>5</b>
<b>Basiswissen Nährstoffe</b> .....	<b>6</b>
Kohlenhydrate .....	6
Proteine .....	6
Fette .....	6
<b>Der Mund</b> .....	<b>7</b>
<b>Die Speiseröhre</b> .....	<b>8</b>
<b>Der Magen</b> .....	<b>9</b>
<b>Die Bauchspeicheldrüse</b> .....	<b>10</b>
<b>Die Gallenblase</b> .....	<b>11</b>
Der Gallensäure-Kreislauf.....	12
<b>Der Dünndarm</b> .....	<b>13</b>
Transportmechanismen zur Aufnahme von Nährstoffen ins Körperinnere .....	15
Die Ausnutzung verschiedener Nährstoffe .....	15
<b>Der Dickdarm</b> .....	<b>16</b>
Die Rolle der Bakterien im Dickdarm .....	17
Die Wirkung der Ballaststoffe im Dickdarm .....	17
<b>Übersicht zur Verdauung der Hauptnährstoffe</b> .....	<b>19</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>20</b>
<b>Medientipps</b> .....	<b>21</b>
<b>Impressum</b> .....	<b>23</b>

# Die Verdauung im Schnelldurchlauf:

**Jeden Tag gelangt eine Vielzahl unterschiedlicher Lebensmittel in den Körper. Er muss die darin enthaltenen Nährstoffe aufschließen und verwerten.**

Im Mund, Magen und Darm laufen mechanische und chemische Prozesse ab: Die Speisen werden zerkleinert, mit Verdauungssäften durchmischt und als Nahrungsbrei durch den Körper transportiert. Die Verdauungssäfte enthalten Enzyme, die die Nährstoffe in ihre Bausteine zerlegen.

Hauptsächlich im Dünndarm werden die Nährstoffbausteine durch die Darmwandzellen aufgenommen (Resorption). Von dort gelangen sie ins Blut und damit zu den Organen. Sie speichern die Nährstoffe, nutzen sie als Baustoffe oder zur Energiegewinnung.

Nicht alle Nahrungsbestandteile können resorbiert werden. Die nicht verwertbaren Endprodukte gelangen in den Dickdarm, wo Bakterien sie weiter aufschließen. Schlussendlich verlassen sie den Darm als Kot.

# Der Weg der Nahrung

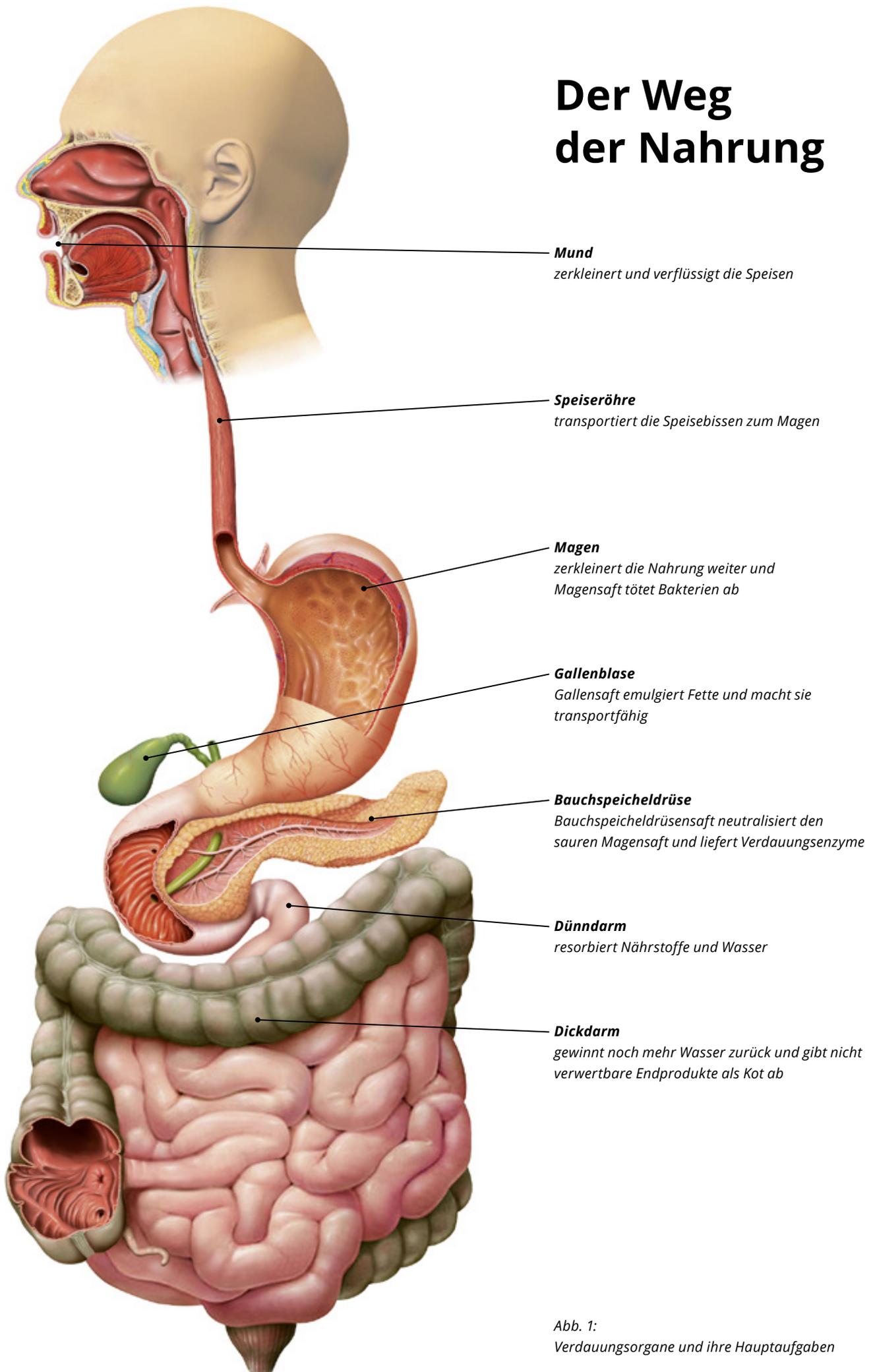


Abb. 1:  
Verdauungsorgane und ihre Hauptaufgaben

# Basiswissen Nährstoffe

Unsere Nahrung setzt sich aus verschiedenen Inhaltsstoffen zusammen. Der Fokus dieser Broschüre liegt auf den drei energieliefernden Nährstoffen: den Kohlenhydraten, Proteinen und Fetten. Eine farbliche Kennzeichnung hilft Ihnen, Textpassagen zu erkennen, die sich speziell auf [Kohlenhydrate](#), [Proteine](#) oder [Fette](#) beziehen. Im Kapitel „Dünndarm“ finden Sie darüber hinaus Informationen zur Aufnahme von Wasser in den Körper (s. S. 14) und zur Ausnutzung einzelner Mineralstoffe und Vitamine (s. S. 15). Wie Ballaststoffe auf die Verdauung wirken, erfahren Sie im Kapitel „Dickdarm“ (s. S. 17f).



## Kohlenhydrate

Die Grundbausteine aller Kohlenhydrate sind Einfachzucker, auch Monosaccharide genannt. Bedeutende Vertreter sind Traubenzucker (Glukose), Fruchtzucker (Fruktose) und Schleimzucker (Galaktose).

Haushaltszucker (Saccharose), Milchzucker (Laktose) und Malzzucker (Maltose) sind Beispiele für Zweifachzucker, sogenannte Disaccharide. Dabei sind zwei Einfachzucker miteinander verknüpft. Haushaltszucker besteht beispielsweise aus einem Teil Glukose und einem Teil Fruktose, Milchzucker aus Glukose und Galaktose. Bei Malzzucker sind zwei Teile Glukose miteinander verbunden.

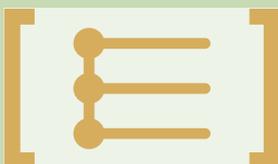
Sind mehr als zwei bis maximal zehn Monosaccharide miteinander verknüpft, spricht man von Oligosacchariden. Stärke – z. B. aus Kartoffeln – besteht aus noch längeren Zuckerketten, die unverzweigt als Amylose und verzweigt als Amylopektin vorliegen. Man spricht daher bei Stärke auch von einem Vielfachzucker oder Polysaccharid. Glykogen besteht ebenfalls aus vielen Zuckermolekülen. Es befindet sich in Muskelfleisch und wird gern als tierische Stärke bezeichnet.

Auch Ballaststoffe gehören zu den Kohlenhydraten und bestehen aus vielen Einfachzuckern. Diese sind jedoch so verbunden, dass der Körper sie nicht ganz aufspalten kann. ]



## Proteine

Das Körperprotein besteht aus vielen Aminosäuren. Schließen sich zwei Aminosäuren zusammen, bezeichnet man das als Dipeptid, drei Aminosäuren bilden ein Tripeptid. Sind mindestens zehn Aminosäuren miteinander verbunden, ist ein Polypeptid entstanden. Erst eine Kette von mehr als 100 Aminosäuren wird Protein genannt. Je nachdem wie die langen Aminosäureketten räumlich angeordnet sind, können sie unterschiedliche Funktionen ausüben. ]



## Fette

Ein Fettmolekül besteht aus einem Glycerinmolekül, das mit drei (= tri) Fettsäuren verbunden ist. Deshalb bezeichnet man die Fette auch als Triglyceride. Ist das Glycerin mit nur einer Fettsäure verbunden, spricht man von Monoglyceriden, bei zwei Fettsäuren von Diglyceriden.

Fettsäuren bestehen aus einer Kette von Kohlenstoffatomen. Es gibt kurzkettige Fettsäuren mit weniger als sechs Kohlenstoffatomen, wie z. B. Buttersäure. Mittelkettige Fettsäuren enthalten sechs bis zehn Kohlenstoffatome und langkettige Fettsäuren mehr als zehn Kohlenstoffatome.

Je nach der Anzahl der Doppelbindungen unterscheidet man zwischen gesättigten, einfach oder mehrfach ungesättigten Fettsäuren. Gesättigt bedeutet ohne Doppelbindung, einfach und mehrfach ungesättigt bedeutet mit Doppelbindungen zwischen den Kohlenstoffatomen. Je mehr ungesättigte Fettsäuren ein Fett enthält, desto flüssiger ist es. ]

# Der Mund

Die Verdauung beginnt im Mund: Die Zähne zerkleinern die Nahrung. Es bildet sich Speichel, der die Bissen schluckfähig macht. Gutes Kauen vergrößert die Oberfläche der Nahrung, sodass die Verdauungsenzyme leichter und länger einwirken können.

Die Speicheldrüsen befinden sich im Unterkiefer, unter der Zunge und über die gesamte Mundschleimhaut verteilt. Die beiden größten sitzen jeweils vor den Ohren. Zusammen produzieren die Speicheldrüsen pro Tag etwa 1,5 Liter Speichel. Nicht nur das Kauen setzt den Speichelfluss in Gang. Auch der Geruch und Geschmack einer Speise reizen bestimmte Rezeptoren in der Nasenschleimhaut und auf der Zunge. Das Gleiche gilt für optische oder akustische Eindrücke. Schon das Aussehen oder die Vorstellung einer leckeren Speise lassen einem daher „das Wasser im Munde zusammenlaufen“.

## Was sind Enzyme?

Enzyme ermöglichen, steuern oder beschleunigen Stoffwechselfvorgänge im Körper. Dabei verändern sie sich selbst nicht. Sie werden auch nicht verbraucht.

EXKURS

➤ Der Speichel enthält das Enzym  $\alpha$ -Amylase. Dieses leitet die Verdauung der Kohlenhydrate im Mund ein. Es spaltet bestimmte Bindungen der Stärke, sodass Oligosaccharide und das süß schmeckende Disaccharid Maltose (Malzzucker) entstehen. Die Speichelamylase wirkt im Magen solange weiter, bis der Mageninhalt mit Magensäure durchsetzt ist. Da die Amylase nur in basischem Milieu wirken kann, verliert sie durch die Magensäure ihre Wirksamkeit. ]

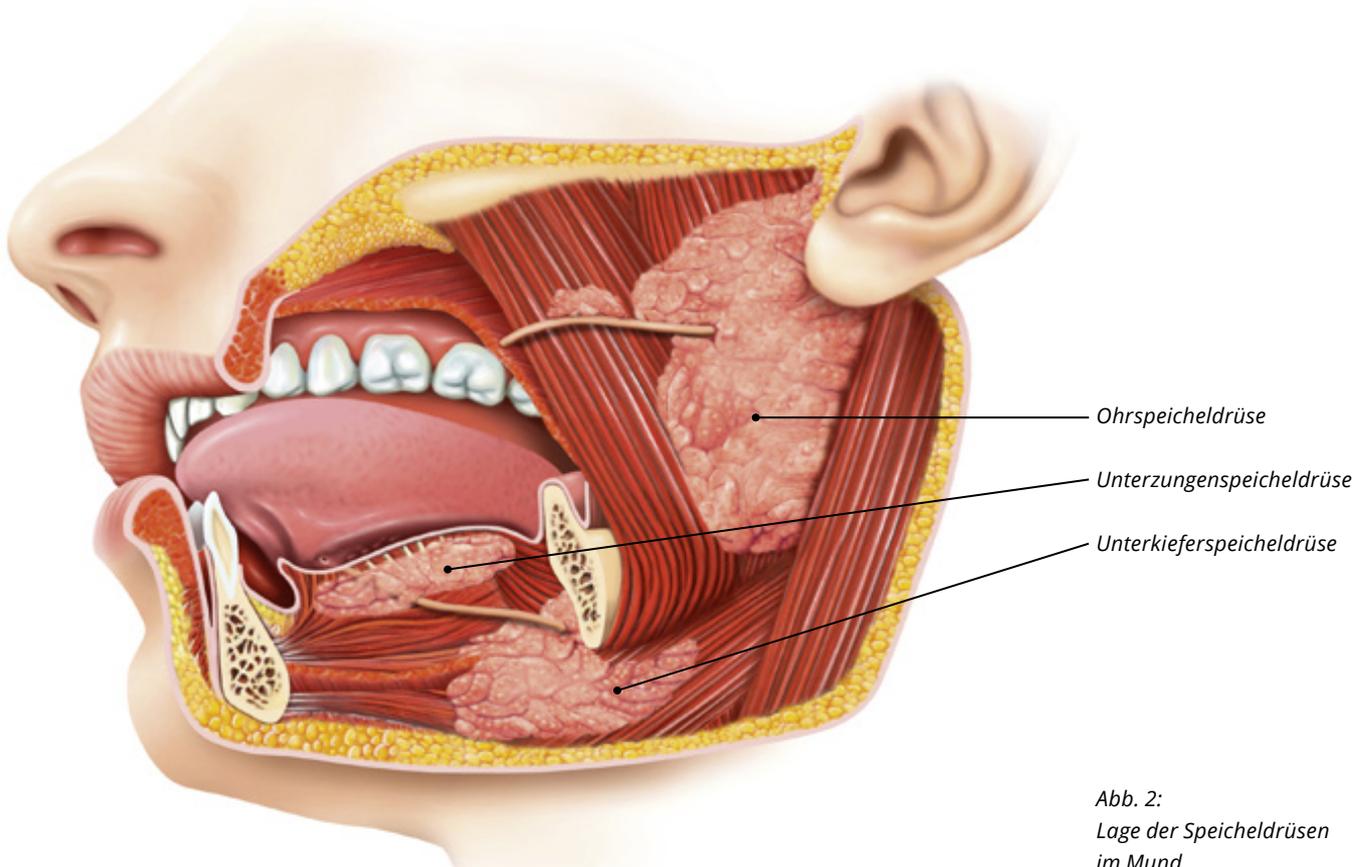
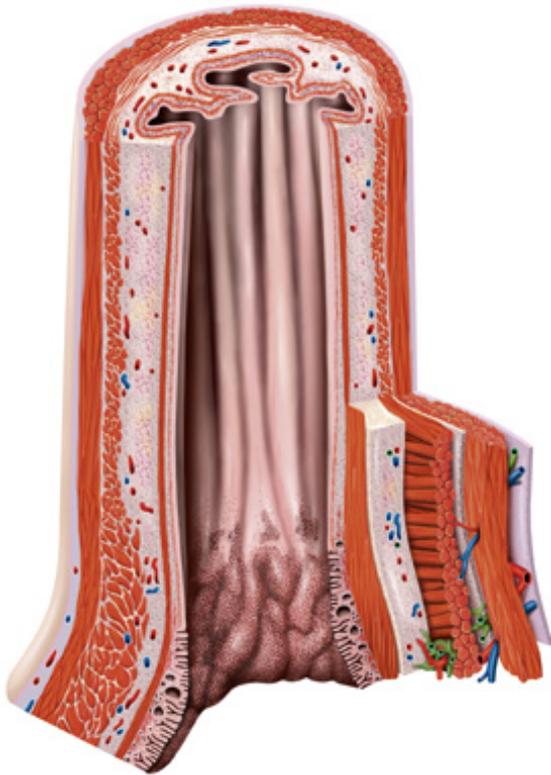


Abb. 2:  
Lage der Speicheldrüsen  
im Mund

## Aufgaben des Mundes

- › Speisen zerkleinern und verflüssigen

# Die Speiseröhre



Die Speiseröhre ist ein 25 Zentimeter langer Muskelschlauch. Sie beginnt im Rachen und endet im Magen. Durch Schlucken gelangt die Nahrung vom Mund in die Speiseröhre. Das Schlucken ist einer der kompliziertesten Reflexe, die im menschlichen Körper ablaufen: Mehr als 20 Muskeln sind daran beteiligt. Damit keine Speiseteile in die Luftröhre gelangen, verschließt der Kehlkopf während des Schluckens die Luftröhre (vgl. Abb. 4).

Nach innen ist die Speiseröhre mit gefalteter Schleimhaut ausgekleidet (vgl. Abb. 3). Die Längsfalten ermöglichen, dass sich die Speiseröhre bei größeren Speisebrocken ausdehnen kann. Die Schleimhaut produziert Schleim, der die Bissen gleitfähiger macht. Auch in der Speiseröhre gibt es viele Muskeln. Sie transportieren die Speisen aktiv weiter in den Magen. Deshalb kann der Mensch auch auf dem Kopf stehend oder in Schwerelosigkeit schlucken.

Abb. 3:  
Längsschnitt durch die Speiseröhre

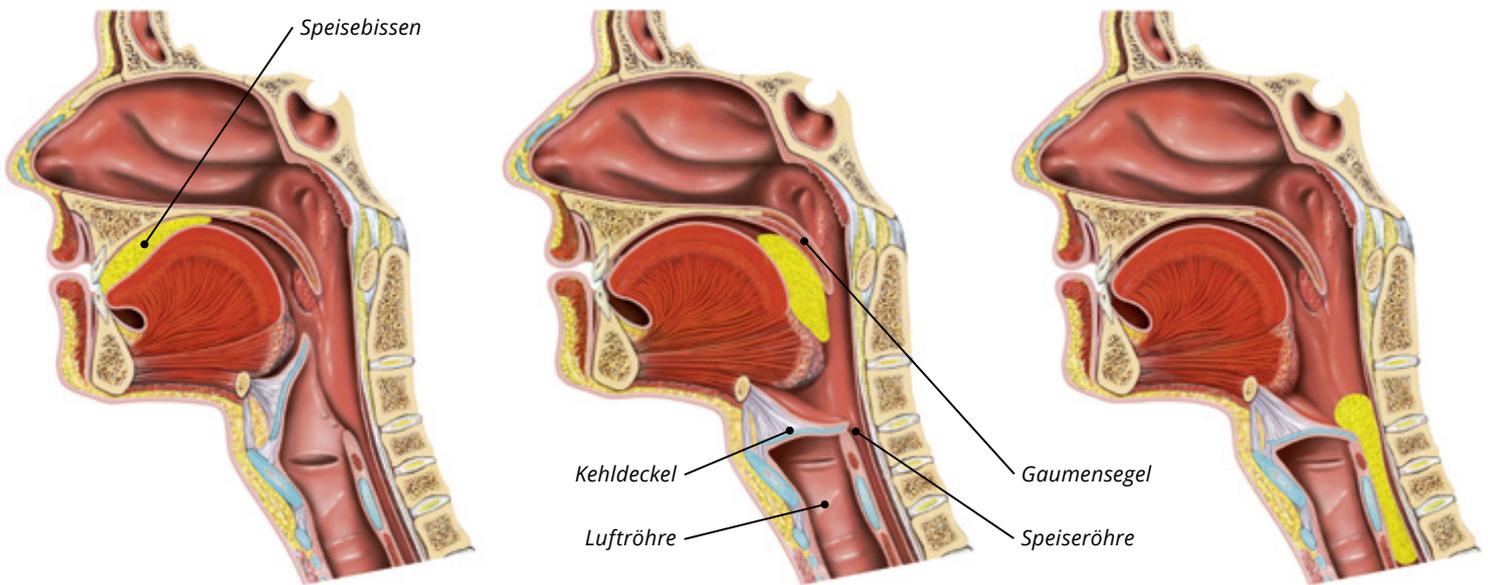


Abb. 4:  
Schluckvorgang

## Aufgaben der Speiseröhre

- › Speisen zum Magen weitertransportieren

# Der Magen

Der Magen ist zunächst ein Auffangbehälter für die Nahrung. Seine Bewegungen vermischen den Speisebrei mit dem Magensaft und zerkleinern die Speisen.

Der Magen ist innen mit einer Schleimhaut ausgekleidet. Diese produziert täglich etwa zwei Liter Magensaft, der überwiegend aus Schleim, Salzsäure und Pepsinogen besteht.

➤ Pepsinogen ist die inaktive Vorstufe des Enzyms Pepsin. Es wird in den sogenannten Hauptzellen der Magenschleimhaut gebildet. Erst wenn es im Magen mit Salzsäure in Kontakt kommt, wandelt es sich in seine aktive Form. Als Pepsin kann es Proteine (Eiweiße) in kleinere Polypeptide spalten. Ohne die inaktive Vorstufe würde das Enzym bereits innerhalb der Hauptzellen Eiweiße zerstören. Das käme einer Selbstverdauung gleich.

Die Belegzellen in der Magenschleimhaut sondern die für den Magensaft charakteristische Salzsäure ab. Die Säure aktiviert nicht nur das Enzym Pepsin. Sie bewirkt auch eine Gerinnung (Denaturierung) der Proteine: Die räumliche Struktur der Aminosäureketten löst sich dabei auf. Das Pepsin kann die Proteine dann leichter aufspalten. Das ist insbesondere für unverarbeitete Lebensmittel wichtig. Speisen, die bereits denaturiertes Eiweiß enthalten (z. B. durch Garen oder Säuern), kann der Magen hingegen schneller zerlegen. ]

Die Salzsäure tötet darüber hinaus die meisten mit der Nahrung aufgenommenen Bakterien ab. Sie bewahrt den Körper somit vor Infektionen. Allerdings muss sich der

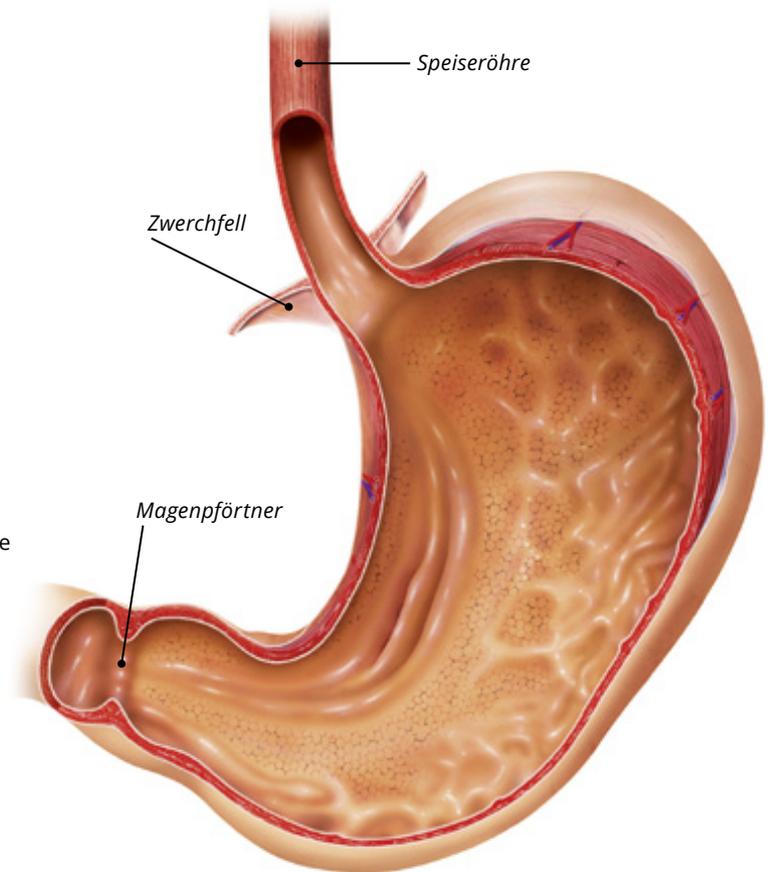


Abb. 5:  
Längsschnitt durch den Magen

Magen auch selbst vor der Salzsäure schützen. Dafür bilden die Nebenzellen einen alkalischen Magenschleim. Dieser enthält den Schleimstoff Mucin, der sich wie ein zäher Film auf die Oberfläche der Schleimhautzellen legt. So kann die Magensäure oder das Enzym Pepsin nicht mit der Magenwand in Kontakt kommen.

Am Magenausgang befindet sich ein Schließmuskel, der sogenannte Magenpförtner. Er gibt den Mageninhalt portionsweise an den Zwölffingerdarm ab. Wie lange die Speisen im Magen bleiben, hängt von verschiedenen Faktoren ab: Ein hoher Fettanteil verzögert die Magenentleerung. Stark zerkleinerte, zuckerreiche sowie flüssige Nahrung verlässt den Magen schneller. Speisen mit einem hohen Volumen, z. B. durch Ballaststoffe, sättigen besser. Denn sie dehnen die Magenwand. Die Sättigung ist insgesamt jedoch ein komplexer Vorgang, an dem viele weitere Prozesse beteiligt sind (vgl. Heft 3440 „Der Kopf isst mit“, Bestellinformationen auf S. 21).

## Sodbrennen

Sodbrennen entsteht, wenn Magensäure in die Speiseröhre aufsteigt. Die Schleimhaut der Speiseröhre kann diese nicht ausreichend vor Salzsäure schützen. Deswegen brennt oder kratzt die Magensäure in der Speiseröhre, zum Beispiel nach dem Verzehr großer, schwer verdaulicher Mahlzeiten. Normalerweise verhindert eine Art Schließmuskel zwischen Speiseröhre und Magen, dass Magensäure „aufstößt“.

EXKURS

## Aufgaben des Magens

- › Speisebrei zerkleinern, speichern und portionsweise abgeben
- › Protein-Verdauung einleiten
- › Bakterien abtöten

# Die Bauchspeicheldrüse

Die Bauchspeicheldrüse (Pankreas) liegt quer im Oberbauch. Sie besteht im Grunde aus zwei Organen, einer endokrinen („nach innen abgebend“) und einer exokrinen Drüse („nach außen abgebend“). Endokrin reguliert sie den Blutzuckerhaushalt, indem ihre Zellen die Hormone Insulin und Glucagon direkt in die Blutbahn abgeben. Der für die Verdauung wichtige, exokrine Teil produziert pro Tag etwa 1,2 bis 1,5 Liter Bauchspeichel. Dieser gelangt über einen Ausführungsgang direkt in den Zwölffingerdarm.

Sinneseindrücke, aber auch nervale Reize und Hormone stimulieren die Produktion von Bauchspeichel. Er enthält große Mengen Bicarbonat, welches den sauren Speisebrei aus dem Magen neutralisiert. Darüber hinaus liefert er verschiedene Enzyme für die Kohlenhydrat-, Protein- und Fettverdauung:

➤ Die Bauchspeichelamylase hat dieselbe Wirkung wie die im Speichel vorkommende Amylase. Sie setzt deren Arbeit fort und spaltet im Dünndarm Kohlenhydrate. Dabei entstehen aus den Vielfachzuckermolekülen unterschiedlich große Bruchstücke. ]

➤ Endopeptidasen (Trypsin, Chymotrypsin) und Exopeptidasen sind für den Proteinabbau zuständig: Erstere spalten Proteine in Polypeptide und kleinere Peptide. Letztere spalten schließlich von den Peptiden einzelne Aminosäuren ab. Um sich vor Selbstverdauung zu schützen, produziert die Bauchspeicheldrüse diese Enzyme als inaktive Vorstufen. Nur die Dünndarmschleimhaut bildet das Enzym Enterokinase, das diese Vorstufen in funktionsfähige Enzyme umwandelt. Die Sekretion der Peptidasen setzt 10 bis 20 Minuten nach dem Essen ein und bleibt bestehen, solange sich Proteine im Darm befinden.

Der Darm nimmt nicht nur Aminosäuren, sondern auch kleinere Proteinmoleküle und Peptide auf. Sie werden erst in den Darmzellen zu Aminosäuren abgebaut. Für Neugeborene ist dies besonders wichtig, denn auf diesem Wege gelangen intakte Abwehrstoffe in ihren Körper und unterstützen ihr Immunsystem. ]

➤ Das wichtigste Enzym der Fettverdauung ist die Pankreaslipase. Sie spaltet die Nahrungsfette (Triglyceride) in Fettsäuren, Monoglyceride und Glycerin. In geringem Umfang entstehen dabei auch Diglyceride. ]

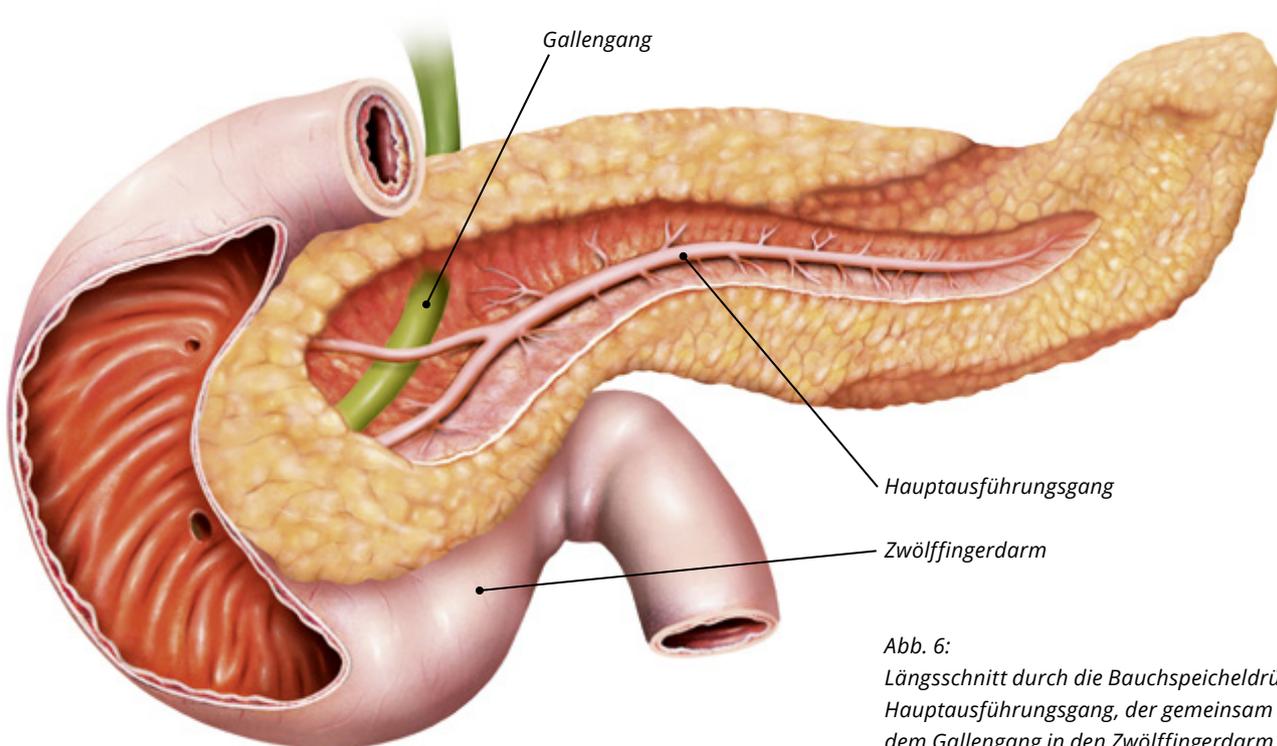


Abb. 6:  
Längsschnitt durch die Bauchspeicheldrüse mit Hauptausführungsgang, der gemeinsam mit dem Gallengang in den Zwölffingerdarm mündet

## Aufgaben der Bauchspeicheldrüse (bei der Verdauung)

- › sauren Speisebrei aus dem Magen neutralisieren
- › Enzyme zur Kohlenhydrat-, Protein- und Fettverdauung produzieren

# Die Gallenblase

Die Gallenblase befindet sich im rechten Oberbauch an der Unterseite der Leber. Sie ist mit dem Gallengang der Leber verbunden. Dieser mündet schließlich im Zwölffingerdarm. Die Leber produziert täglich 700 bis 1.200 Milliliter Gallenflüssigkeit. Ein Teil davon wird in der Gallenblase eingedickt und gespeichert. Der Rest geht direkt in den Dünndarm. Die Gallenflüssigkeit enthält vor allem Gallensäuren, außerdem Bilirubin und Cholesterin.

Bilirubin ist ein Abbauprodukt des roten Blutfarbstoffes Hämoglobin und für die typische gelblichgrüne bis grüne Färbung der Gallenflüssigkeit verantwortlich. Die Bakterien des Dickdarms bauen das Bilirubin später zu Urobilin und Sterkobilin ab, durch die der Kot seine typische Färbung erhält.

➤ Gallensäuren helfen beim Abbau und der Resorption von Fetten. Eine fettreiche Speise fördert die Kontraktion der Gallenblase. Daraufhin gelangt gespeicherter Gallensaft in den Dünndarm. Durch ihren besonderen Aufbau wirken Gallensäuren als Emulgatoren: Ähnlich wie Spülmittel im Haushalt können sie Fett in kleinste Tröpfchen auftrennen und in einer wässrigen Lösung verteilen. Wenn die Fetttropfchen einer solchen Emulsion fein verteilt sind, bieten sie fettspaltenden Enzymen eine gute Angriffsfläche. Diese spalten die Fette auf. Dabei entstehen verschiedene Spaltprodukte.

Aus den wasserunlöslichen Spaltprodukten (Di- und Monoglyceride, langkettige Fettsäuren) und den Gallensäuren bilden sich sogenannte Micellen. In einem wässrigen Medium (also auch in Verdauungssäften) richten die Micellen die wasserlöslichen Anteile nach außen und die wasserunlöslichen Teile nach innen. In ihrer Mitte können die Micellen darüber hinaus fettlösliche Substanzen einschließen. Auf diese Weise transportieren sie zum Beispiel die fettlöslichen Vitamine A, D, E und K sowie Cholesterin zur Darmschleimhaut. Hier zerfallen die Micellen und geben ihren Inhalt an die Darmzellen ab. Dort werden die Fettbestandteile wieder zu Triglyceriden aufgebaut. Mit Hilfe von Eiweißen entstehen transportfähige „Päckchen“, die sogenannten Chylomikronen. Ähnlich wie Micellen erlauben Chylomikronen den Transport von wasserunlöslichen Stoffen im wässrigen Medium. Diese befördern Fett und fettlösliche Substanzen zunächst in die Lymphbahn und dann erst ins Blut.

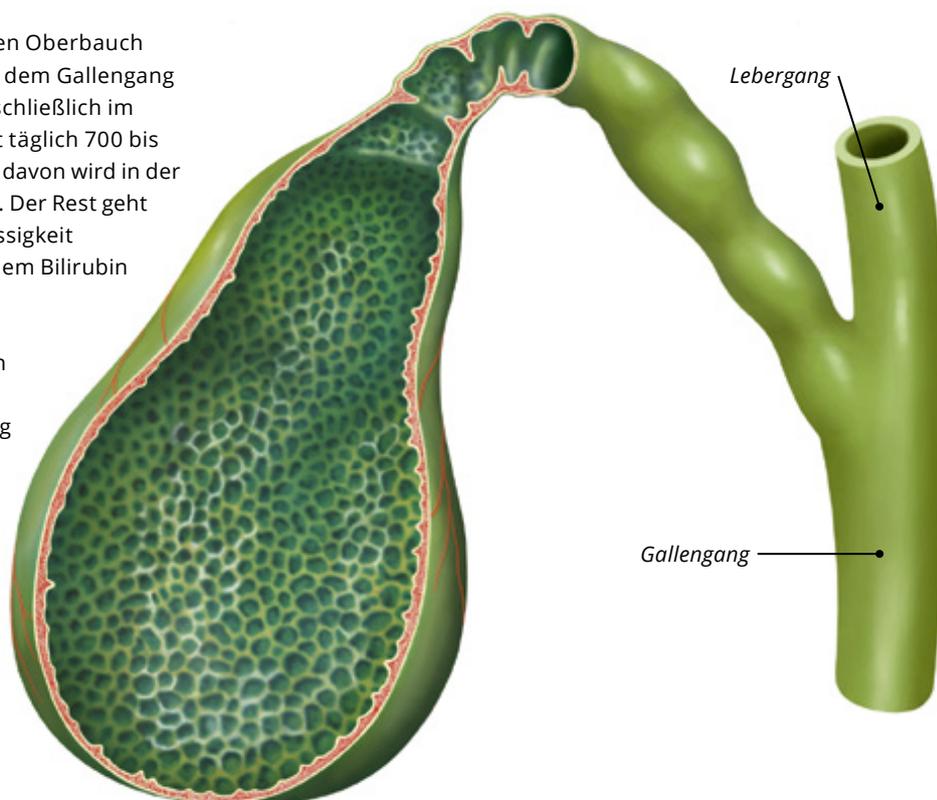


Abb. 7:  
Längsschnitt durch  
die Gallenblase

Da kurz- und mittelkettige Fettsäuren wasserlöslich sind, können sie auch ohne die Hilfe von Gallensäuren resorbiert werden. Sie gelangen direkt über das Pfortaderblut zur Leber und benötigen dazu keine Chylomikronen. ] Die Leber stellt als zentrales Stoffwechselorgan die Entgiftung und die Aufbereitung der Nährstoffe für den Körper sicher.

## Gallensteine

Gallensteine entstehen, wenn die verschiedenen Bestandteile der Gallenflüssigkeit nicht im richtigen Verhältnis zueinander vorliegen und dadurch „verklumpen“. Oft handelt es sich dabei um Cholesterinsteine. In der Gallenblase machen sie sich meist nicht bemerkbar, wohl aber im Gallengang. Insbesondere wenn Gallensteine den Gallenblasengang oder Hauptgallengang blockieren, kann das zu einer Gallenkolik führen. Fettreiche, gebratene oder geröstete Speisen fördern die Kontraktion der Gallenblase und sind deshalb als Auslöser für Gallenkoliken bekannt.

## Der Gallensäure-Kreislauf

Vorstufe für die Bildung der Gallensäuren ist Cholesterin. Die Umwandlung zu Gallensäuren ist mengenmäßig der wichtigste Weg, um Cholesterin auszuschleiden. Nachdem die Gallensäuren ihre Aufgabe bei der Fettverdauung erfüllt haben, werden sie im unteren Teil des Dünndarms rückresorbiert und zur Leber transportiert, wo der Kreislauf von vorn beginnt. Sie werden täglich etwa sechs- bis achtmal wiederverwendet. Der gesamte Gallensäurebestand des Körpers beträgt nur ca. sechs Gramm. Für die

Fettverdauung werden pro Tag jedoch ca. 24 Gramm benötigt. Dieses „Recycling“ der Gallensäuren ist daher für einen ungestörten Ablauf der Fettverdauung erforderlich.

Falls die Nahrung jedoch größere Mengen wasserlösliche Ballaststoffe enthält, können diese die Gallensäuren im Darm binden. Sie werden dann zusammen mit den Ballaststoffen ausgeschieden und nicht rückresorbiert. Die Leber muss nun erneut aus Cholesterin Gallensäuren bilden. Wasserlösliche Ballaststoffe können daher dazu beitragen, dass der Cholesterinspiegel im Blut sinkt.

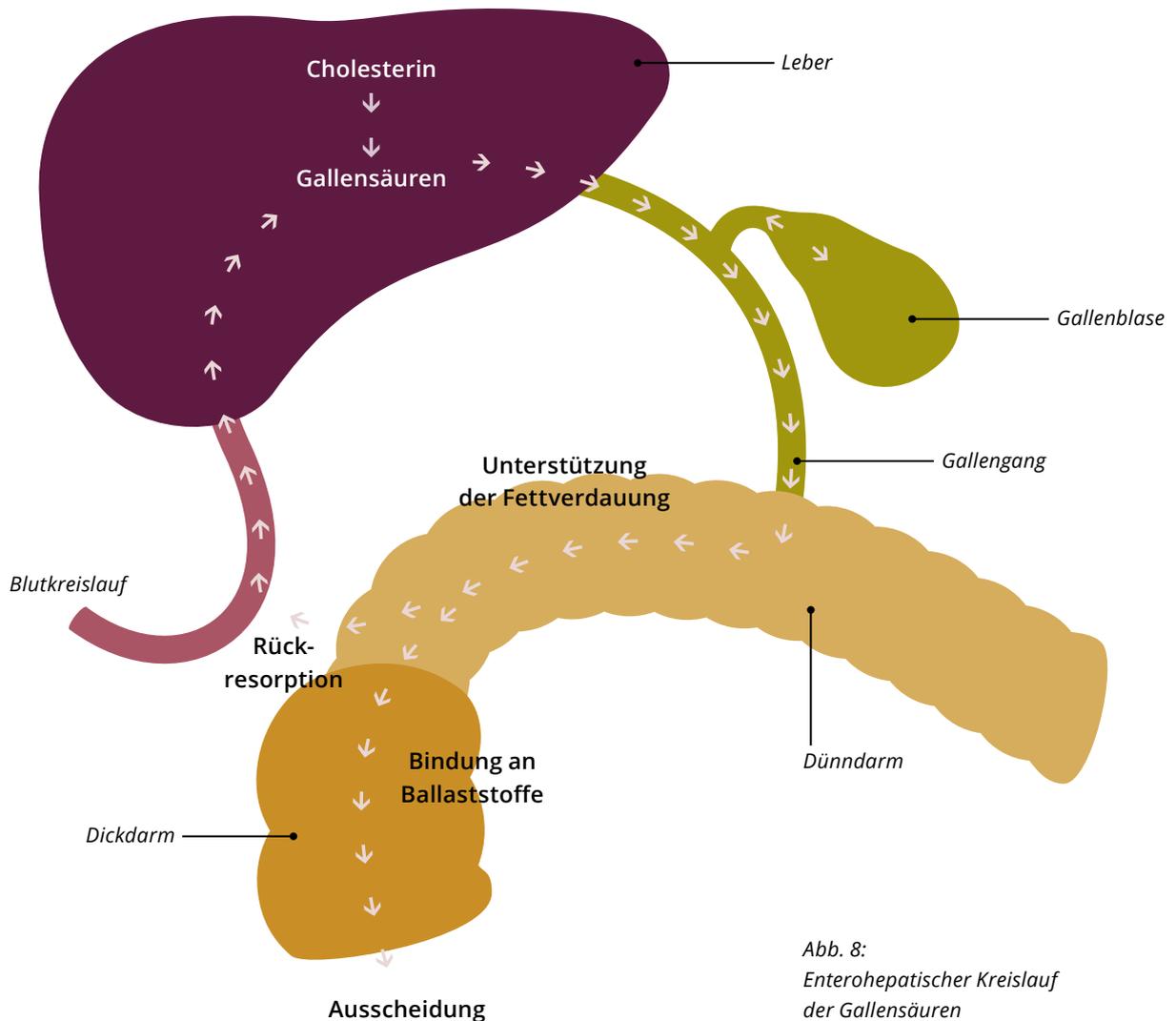


Abb. 8:  
Enterohepatischer Kreislauf  
der Gallensäuren

### Aufgaben des Gallensaftes (bei der Verdauung)

- › Nahrungsfette emulgieren und transportfähig machen

# Der Dünndarm

Der Dünndarm ist etwa drei bis vier Meter lang und verläuft gewunden in sogenannten Darmschlingen. Er gliedert sich in den 20 Zentimeter langen Zwölffingerdarm (Duodenum), den Leerdarm (Jejunum) und den Krummdarm (Ileum). Der Zwölffingerdarm ist etwas länger, als zwölf nebeneinander gelegte Finger breit sind, daher sein Name. In ihm münden die Ausführungsgänge der Bauchspeicheldrüse und der Gallenblase. Der Dünndarm ist insgesamt beweglicher als der Dickdarm, da er lockerer im Bauchraum aufgehängt ist.

Wie der Magen ist auch der Dünndarm dafür zuständig, den Nahrungsbrei zu mischen und weiter zu transportieren. Peristaltische Bewegungen schieben den Speisebrei in Richtung Dickdarm: Die Ringmuskulatur in der Dünndarmwand zieht sich dazu gleichzeitig an verschiedenen Darmabschnitten ringförmig zusammen. So wird der Nahrungsbrei in kleinere Portionen aufgeteilt. Die Längsmuskulatur ermöglicht Pendelbewegungen, die zusammen mit der Portionierung für eine gute Durchmischung mit den Verdauungsenzymen sorgt. Der Darminhalt gelangt nach ungefähr zwei bis vier Stunden in den Dickdarm.

Der Dünndarm führt den im Magen begonnenen Verdauungsprozess fort. Hierzu tragen die Gallenflüssigkeit und der Bauchspeicheldrüsensaft bei. Die Dünndarmschleimhaut bildet aber auch ein eigenes Verdauungsekret, pro Tag etwa zwei Liter. Ein wesentlicher Bestandteil dieses Darmsaftes ist der Schleimstoff Mucin, der die Dünndarmschleimhaut vor der Magensäure und vor anderen schädigenden Stoffen schützt.

In der Darmschleimhaut befinden sich verschiedene Enzyme. **➤ Peptidasen spalten einen Großteil der Peptide in freie Aminosäuren. ]**

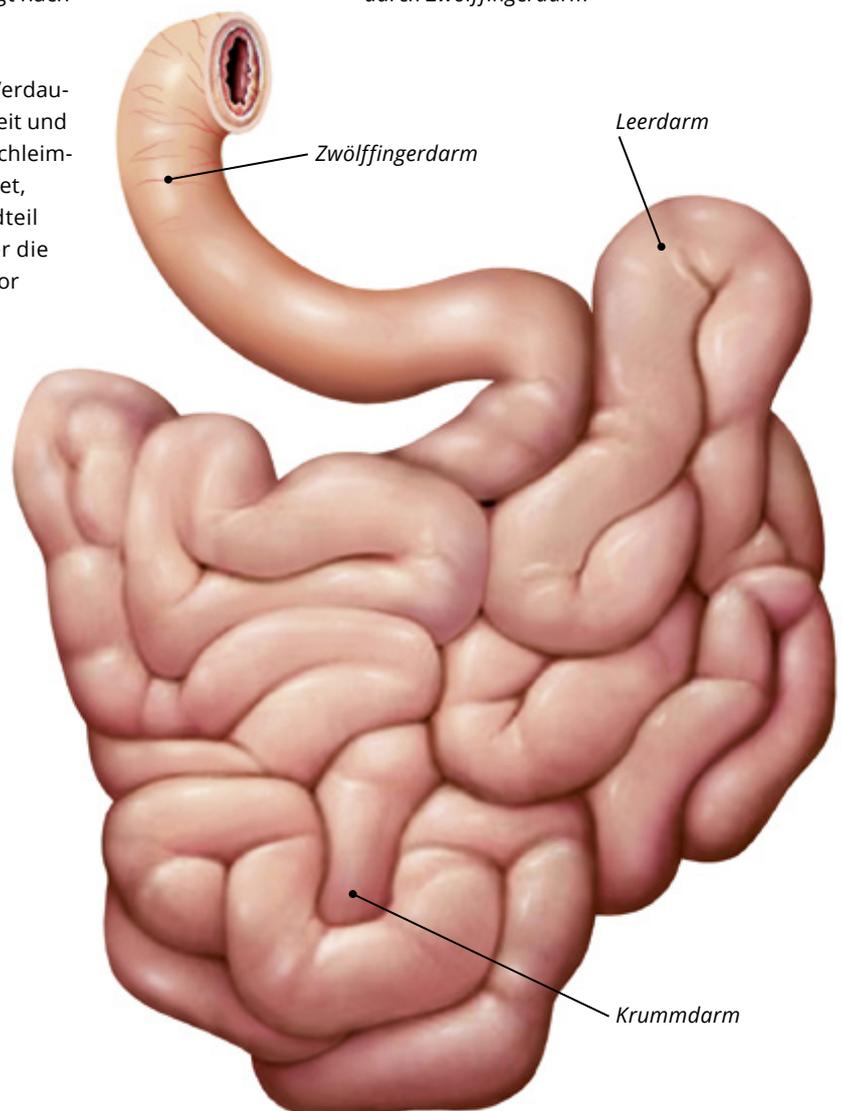
**➤ Von besonderer Bedeutung sind die Disaccharidasen, welche Doppelzucker (Disaccharide) in die entsprechenden Einfachzucker (Monosaccharide) aufspalten. So spaltet zum Beispiel die Laktase Milchzucker (Laktose). Ohne diese Disaccharidasen kann der Körper Doppelzucker nicht oder nur in sehr geringem Umfang resorbieren. ]**

## Laktoseintoleranz

Bei einer Laktoseintoleranz bildet der Körper nicht genug Laktase. Dieses Enzym ist für die Spaltung des Milchzuckers (Laktose) im Dünndarm verantwortlich. Essen die Betroffenen Milchprodukte, so gelangt der Milchzucker unverdaut in den Dickdarm. Dort bauen ihn Bakterien ab. Dabei entstehen Stoffe, die dafür sorgen, dass vermehrt Wasser in den Dickdarm einströmt. Durchfälle und Blähungen sind die Folge.

EXKURS

Abb. 9:  
Dünndarm mit Querschnitt  
durch Zwölffingerdarm



Die innere Oberfläche des Dünndarms besteht aus zahlreichen Falten (vgl. Abb. 10) und Ausstülpungen, die Zotten (vgl. Abb. 11) und Mikrozotten genannt werden. Dadurch erreicht der Dünndarm eine enorm große Oberfläche. Je nach wissenschaftlicher Quelle sind es zwischen 40 und 200 Quadratmeter. Letzteres entspricht der Größe eines Tennisplatzes. Diese Vergrößerung ist wichtig, damit die Dünndarmschleimhaut mit allen Nährstoffen in Kontakt kommt und sie aufnehmen kann.

Der Dünndarm besitzt etwa vier Millionen Zotten von 1 bis 1,5 Millimetern Länge und 0,5 Millimetern Dicke, in deren Inneren sich Blut- und Lymphgefäße befinden. Die einzelnen Zotten bewegen sich aktiv, indem sie sich zusammenziehen und wieder erschlaffen, sodass eine Pump-Saugwirkung entsteht. Man spricht hier auch von der Zottenpumpe, die den Abtransport der Nährstoffe über Blut und Lymphe unterstützt.

Die äußeren Zellen der Zotten schilfern regelmäßig ab. Das heißt, sie lösen sich in kleinen Schuppen an den Spitzen der Zotten ab und wachsen vom Grund der Zotten nach. Die Darmschleimhaut stößt so täglich etwa 250 Gramm abgestorbene Zellen ab. Das Dünndarmepithel erneuert sich dadurch im Abstand von etwa zwei Tagen komplett.

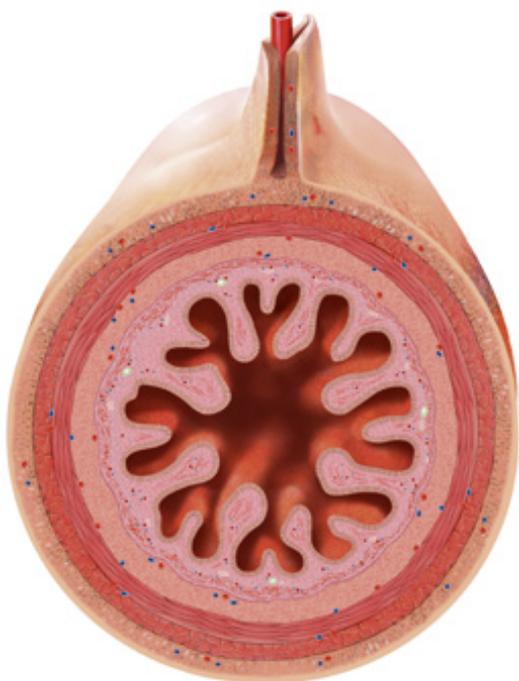


Abb. 10:  
Querschnitt durch den Leerdarm mit gefalteter, innerer Oberfläche

## Fruktosemalabsorption

Bei einer Fruktosemalabsorption ist das Trägerprotein überlastet, sodass ein Teil der Fruktose in den Dickdarm gelangt und dort Beschwerden wie Durchfälle und Blähungen verursacht.

Die Aufnahme (Resorption) der Nahrungsbestandteile findet überwiegend im oberen Teil des Dünndarms statt. Ist die Aufnahmekapazität des oberen Dünndarms überlastet, kann aber auch der untere Bereich alle Substanzen resorbieren. Der Krummdarm stellt somit eine funktionelle Reserve dar. Er verhindert dadurch auch, dass der Dickdarm mit noch verwertbaren Nahrungsbestandteilen überflutet wird.

Im Dünndarm werden täglich 7,5 bis 8 Liter Wasser resorbiert. Über Getränke und feste Nahrung gelangen 1,5 bis 2 Liter Wasser in den Magen-Darm-Trakt, über die Verdauungssekrete (Speichel, Magensaft, Bauchspeicheldrüsensekret sowie Gallen- und Darmsaft) weitere sechs bis acht Liter Flüssigkeit. Könnte der Körper diese Flüssigkeiten nicht zurückgewinnen, wären Trinkmengen von bis zu sieben Litern täglich erforderlich.

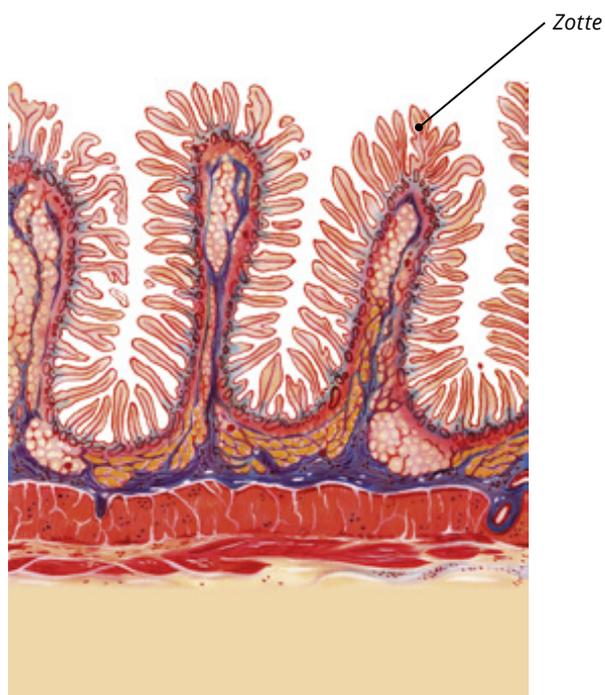


Abb. 11:  
Vergrößerte Ansicht einzelner Falten mit zahlreichen Darmzotten

## Transportmechanismen zur Aufnahme von Nährstoffen ins Körperinnere

Die Resorption der Nährstoffe folgt unterschiedlichen Mechanismen. Man unterscheidet im Wesentlichen den passiven und den aktiven Transport. Beim passiven Transport wird keine Energie aufgewandt, weil sich die Nährstoffe in Richtung einer fallenden Konzentration bewegen (vgl. Abb. 12). Die Resorption gegen ein Konzentrationsgefälle, d. h. in Richtung einer steigenden Konzentration, benötigt hingegen Stoffwechselenergie und ist somit ein aktiver Transport.

Größere Moleküle transportiert der Organismus zunächst über die Lymphbahn, da diese die Membran der Blutkapillaren nicht durchdringen können. Dies trifft zum Beispiel auf die schon erwähnten Chylomikronen zu: Sie gelangen über das größte Lymphgefäß des menschlichen Körpers in den großen Blutkreislauf.

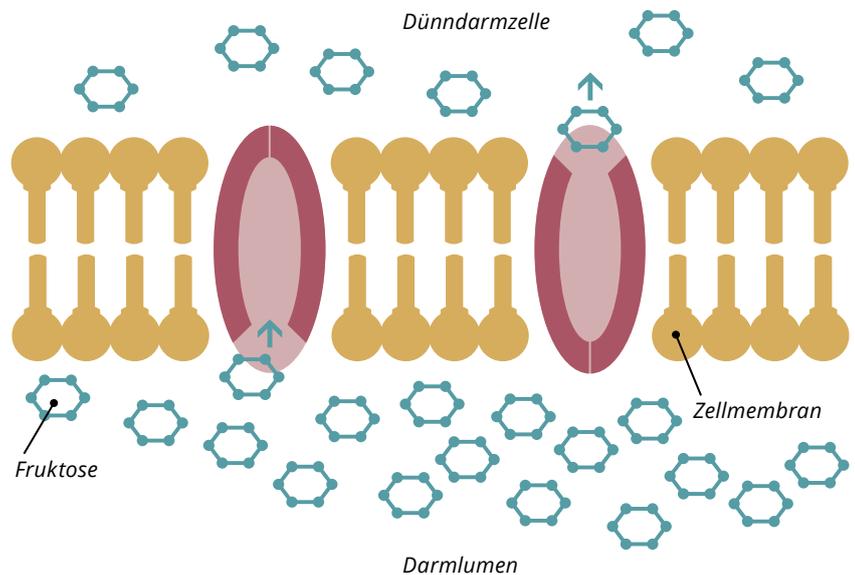


Abb. 12:

### **Passiver Transport am Beispiel von Fructose:**

*Fructose gelangt entlang eines Konzentrationsgefälles mithilfe eines Transportproteins (erleichterte Diffusion) durch die Darmwand, es wird dazu keine Energie benötigt.*

## Die Ausnutzung verschiedener Nährstoffe

Eine Reihe von Faktoren beeinflusst die Ausnutzung der Nährstoffe. Bestimmte Stoffe werden bedarfsabhängig aufgenommen, z. B. Eisen: Liegt ein Eisenmangel vor, so ist die Aufnahme bis auf das Fünffache gesteigert. Auch in Zeiten eines erhöhten Bedarfs, wie in Schwangerschaft und Stillzeit, steigt die Resorption von Eisen und auch von Calcium.

Verschiedene Lebensmittelinhaltsstoffe beeinträchtigen oder fördern die Ausnutzung der Nährstoffe. Hier sind zahlreiche Wechselwirkungen bekannt. So kann Oxalsäure (z. B. aus Rhabarber) die Aufnahme von Calcium verringern, da sie nicht resorbierbare Komplexe mit Calcium bildet. Milchzucker (Laktose) hingegen steigert die Calciumresorption. Da Milch sowohl Calcium als auch Laktose enthält, ist sie ein besonders guter Calciumlieferant.

Auch Vitamin D ist für die Calciumaufnahme von Bedeutung. Es bewirkt die Bildung eines Calcium-bindenden Proteins, welches für die Aufnahme von Calcium notwendig ist. Daher beeinträchtigt ein Vitamin-D-Mangel die Calciumresorption.

Vitamin C fördert die Eisenaufnahme aus pflanzlichen Lebensmitteln, indem es das schlecht resorbierbare dreiwertige Eisen zu dem gut resorbierbaren zweiwertigen Eisen umformt. Das im Getreide vorkommende Phytin hemmt hingegen die Eisenaufnahme, da es mit diesem Mineralstoff (aber auch mit Calcium und Zink) unlösliche Komplexe bildet. Eisen aus tierischen Lebensmitteln wird besser aufgenommen als aus pflanzlichen, da das an den roten Blutfarbstoff gebundene Eisen (Häm-Eisen) besser resorbierbar ist. Eine Kombination pflanzlicher und tierischer Lebensmittel verbessert die Ausnutzung des pflanzlichen Eisens.

## Aufgaben des Dünndarms

- › Nahrungsbrei durchmischen und transportieren
- › Enzyme zur Protein- und Kohlenhydratverdauung produzieren
- › Nährstoffe resorbieren
- › Wasser aus Verdauungssäften zurückgewinnen

# Der Dickdarm

Im Dickdarm werden die Reste des Speisebreis durchmischt, eingedickt und durch Bakterien weiter aufgeschlossen, bis sie als Stuhl den Mastdarm erreichen. Täglich gelangen etwa 500 bis 1.500 Milliliter Darminhalt aus dem Dünndarm in den Dickdarm. Durch den weiteren Flüssigkeitsentzug wird diese Menge auf etwa 100 bis 200 Gramm Stuhl pro Tag eingedickt.

Am Übergang vom Dünndarm zum Dickdarm befindet sich kein Schließmuskel, sondern ein lippenförmiger Wulst, die Bauhin'sche Klappe. Diese verhindert einen Rückfluss des Darminhalts in den Dünndarm. Sie öffnet sich bei peristaltischem Druck aus dem Dünndarm und schließt sich passiv wie ein Rückschlagventil bei entsprechendem Gegendruck aus dem Dickdarm.

Der Dickdarm besitzt keine Zotten, sondern nur Vertiefungen (Krypten), die vor allem Schleim produzierende Becherzellen enthalten. Der Kot wird mit dem Schleim vermischt und dadurch gleitfähig gemacht.

Der Transport im Dickdarm erfolgt im Vergleich zum Dünndarm langsamer, da die peristaltischen Bewegungen hier sehr träge sind. Der Darminhalt kann durch gegenläu-

## Blinddarmentzündung

Unterhalb der Einmündung des unteren Dünndarms liegt der sackförmige **Blinddarm**. Er ist mit sieben Zentimetern der kürzeste Abschnitt des Darms. An seinem Anfang befindet sich der Wurmfortsatz, dessen Entzündung fälschlicherweise als Blinddarmentzündung bezeichnet wird. Bei einer „Blinddarmoperation“ entfernt man lediglich den Wurmfortsatz, aber nicht den gesamten Blinddarm. Der Wurmfortsatz ist ebenso wie die Rachenmandeln an Immunreaktionen beteiligt.

EXKURS

fige Bewegungen, die Antiperistaltik, hin- und herbewegt werden. Das ermöglicht einen besseren Flüssigkeitsentzug. Nur alle vier bis sechs Stunden befördert die sogenannte große Kolonbewegung den Darminhalt weiter. Die Verweildauer des Stuhls im Dickdarm wird im Wesentlichen von dem Ballaststoffgehalt der Nahrung bestimmt.

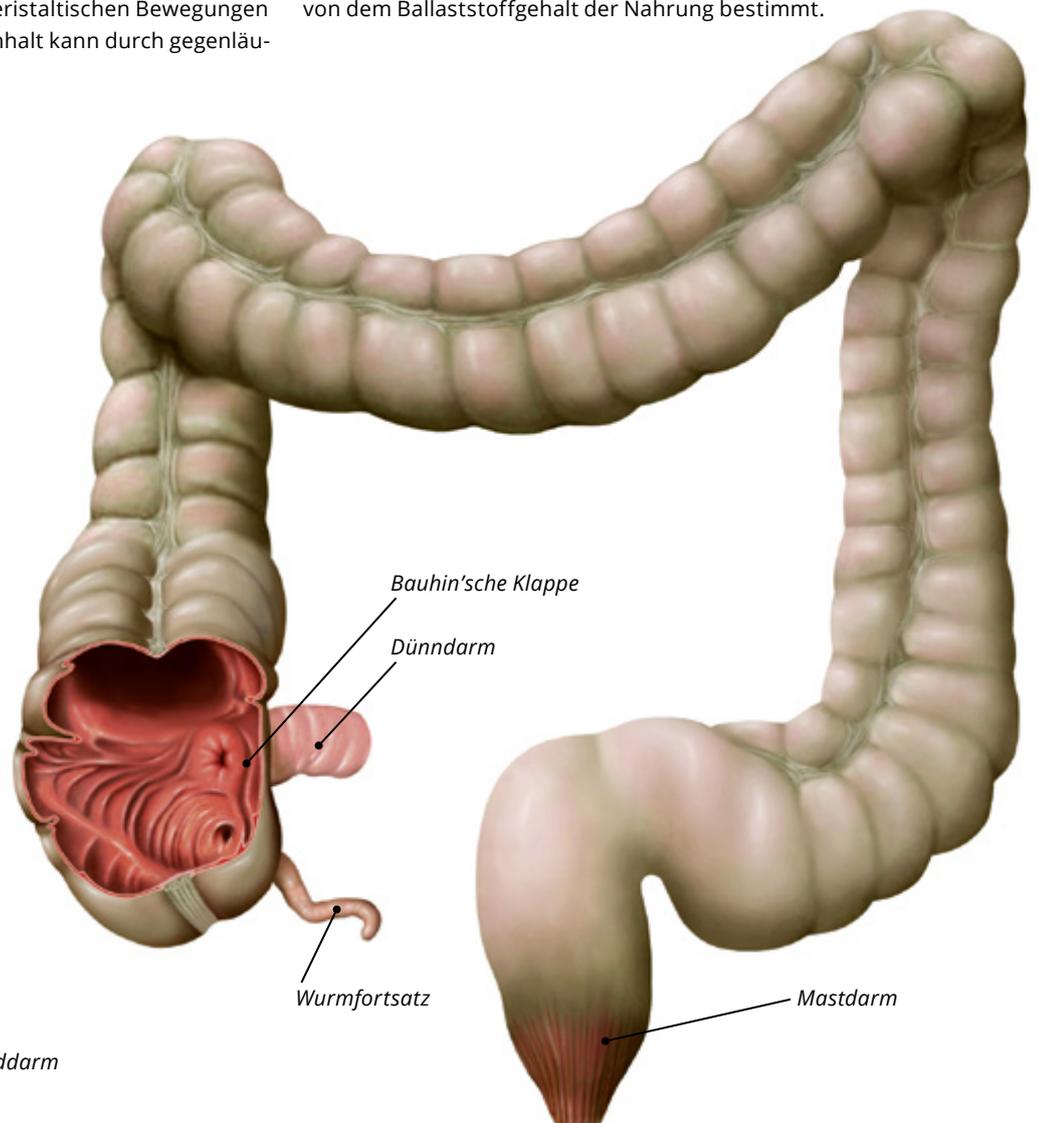


Abb. 13:  
Dickdarm mit Einblick in den Blinddarm

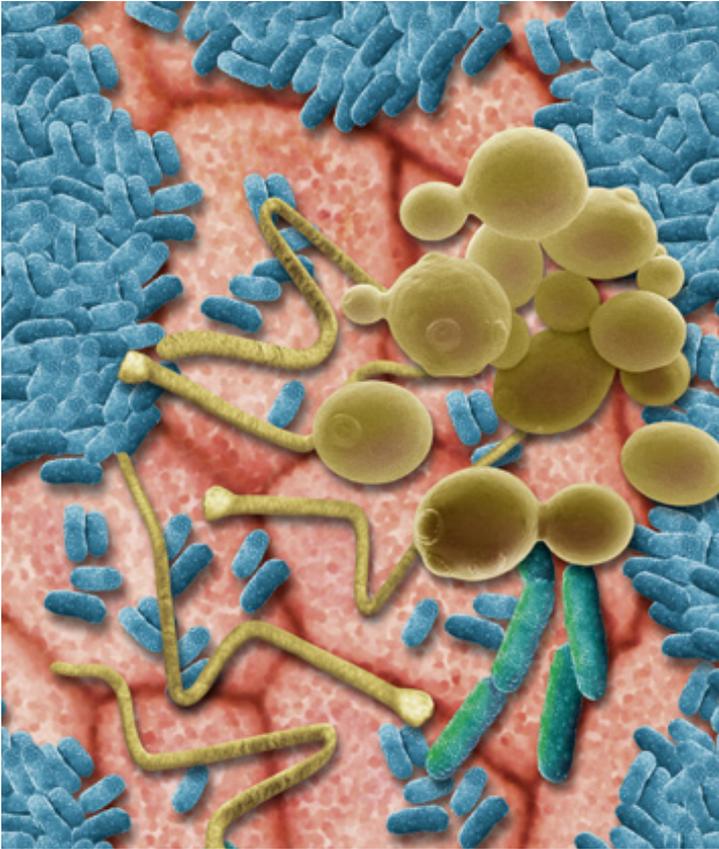


Abb. 14:  
Gesunde Darmschleimhaut mit Bakterien, Hefen und Pilzen

## Die Rolle der Bakterien im Dickdarm

Kot besteht zu etwa 70 Prozent aus Wasser, zu 15 bis 20 Prozent aus Nahrungsresten und abgeschilferten Darmepithelzellen und zu 10 bis 15 Prozent aus Bakterien. Bakterien machen also bis zu 50 Prozent der Trockenmasse aus. Etwa 400 unterschiedliche Bakterien- und Pilzarten sind im Kot zu finden. Im Vordergrund stehen anaerobe, also nur ohne Sauerstoff existierende Bakterien aus der Gruppe der Bakteroides: Bifido-Bakterien, Eubakterien, Enterobakterien, Enterokokken und Laktobazillen. In den Eingeweiden eines gesunden Menschen erreichen sie eine Masse von bis zu 1,5 Kilogramm.

Die im Darm angesiedelten Bakterien, auch Darmflora oder Mikrobiota genannt, spielen eine wichtige Rolle bei der körpereigenen Abwehr: Sie verhindern oder erschweren das Eindringen unerwünschter Keime. Dazu bilden sie beispielsweise organische Säuren (Milch- oder Essigsäure) und damit ein saures Milieu, welches fremde Keime in ihrer Vermehrung behindert. Die Darmflora ist auch in der Lage, verschiedene Vitamine zu bilden. Es ist allerdings unklar, inwieweit diese dazu beitragen, den Vitaminbedarf des Menschen zu decken.

Die individuelle Darmflora entwickelt sich nach der Geburt: Der Säugling nimmt entsprechende Keime zu einer Zeit auf, in der der Magensaft noch wenig Salzsäure enthält. Später können äußere Einflüsse die Darmflora beeinflussen. Bei einer Umstellung der Ernährungsgewohnheiten, z. B. auf eine kohlenhydrat- und ballaststoffreiche Kost, verändert sich die Mengenrelation der verschiedenen Bakterienarten zueinander, die Darmflora passt sich also dem jeweiligen Angebot an.

Die Einnahme bestimmter Medikamente, wie z. B. Antibiotika, können das Zusammenleben zwischen Mensch und Bakterien stören. Fremde Keime können sich dann bis hinauf in den Dünndarm ansiedeln und Durchfälle, Entzündungen oder Allergien auslösen.

## Die Wirkung der Ballaststoffe im Dickdarm

Ballaststoffe gehören mit Ausnahme von Lignin zu den Kohlenhydraten. Sie haben eine besondere Bedeutung für die Verdauung, da der Körper sie nur zum Teil aufschließen kann. Wegen ihres unterschiedlichen Wasserbindungsvermögens unterscheidet man wasserunlösliche und wasserlösliche Ballaststoffe.

Wasserunlösliche Ballaststoffe (Füllstoffe):

Die nicht löslichen Ballaststoffe bestehen aus Elementen der pflanzlichen Zellwände, hierzu gehören Cellulose, unlösliche Hemicellulose und Lignin. Neben Obst und Gemüse ist vor allem Getreide der wichtigste Lieferant für diese Ballaststoffgruppe. Sie werden von den Darmbakterien nur teilweise abgebaut. Dafür binden sie Wasser im Dickdarm und erhöhen damit das Stuhlgewicht. Je mehr Stuhl, desto mehr peristaltische Bewegungen. Entsprechend schneller transportiert der Darm den Stuhl weiter.

## Blähungen

Darmbakterien bilden Gase, die im Übermaß zu Blähungen führen. Kohlendioxid, Methan und Wasserstoff gehören zu den geruchlosen Darmgasen. Schwefelwasserstoff und Ammoniak verbreiten hingegen einen unangenehmen Geruch. Gase im Magen- und Darmtrakt können aber auch aus verschluckter Luft bestehen.

Wasserlösliche Ballaststoffe (Quellstoffe):

Zu den wasserlöslichen Ballaststoffen zählen Pektinstoffe aus Obst, lösliche Hemicellulose wie Galactane aus Hülsenfrüchten sowie Glucane aus Hafer und Gerste. Auch Quellstoffe aus Algen wie Agar-Agar oder Carrageen gehören zu dieser Gruppe.

Dickdarmbakterien bauen die wasserlöslichen Ballaststoffe zu Darmgasen und kurzkettigen Fettsäuren ab, z. B. Buttersäure, Essigsäure und Propionsäure. Dabei gewinnen die Bakterien Energie zur Bildung neuer Zellen. Die Bakterien- und die Stuhlmasse steigt somit.

Ähnliche Eigenschaften wie wasserlösliche Ballaststoffe hat auch die resistente Stärke. Sie entsteht bei der Herstellung bzw. Verarbeitung stärkehaltiger Lebensmittel. Es gibt aber auch natürlicherweise vorkommende resistente Stärke, z. B. in Bananen. Ein erheblicher Teil der resistenten Stärke gelangt in den Dickdarm und ist somit ein bedeutendes Substrat für die Dickdarmbakterien.

Der Gehalt an wasserlöslichen und -unlöslichen Ballaststoffen in der Nahrung beeinflusst die Verweildauer, Konsistenz und Gewicht des Stuhls. Bei einer ausreichenden Ballaststoffzufuhr ergibt sich durch die Wasserbindung

zusammen mit der Gasentwicklung ein geschmeidiger, lockerer Stuhl, der leicht abzusetzen ist. Ist der Anteil der wasserbindenden Ballaststoffe nur sehr gering, dann wird das Wasser fast vollständig resorbiert. Harte Stuhlkümpen und seltener, erschwelter Stuhlgang sind die Folge.

Zahlreiche Untersuchungen sprechen den Ballaststoffen darüber hinaus einen gewissen Schutz gegen Darmkrebs zu. Hierbei spielt Buttersäure eine wichtige Rolle. Die kurzkettige Fettsäure entsteht beim Abbau bestimmter wasserlöslicher Ballaststoffe.

### Divertikel

Divertikel sind sackartige Ausstülpungen der Darmwand, die sich entzünden können. Eine ballaststoffarme Kost führt zu harten, knolligen Stühlen, da die Darmmuskulatur den Inhalt dann nur unter vermehrten Anstrengungen weiterleiten kann. Dadurch erhöht sich der Druck im Darminnen, was die Bildung solcher Divertikel verursacht.

EXKURS

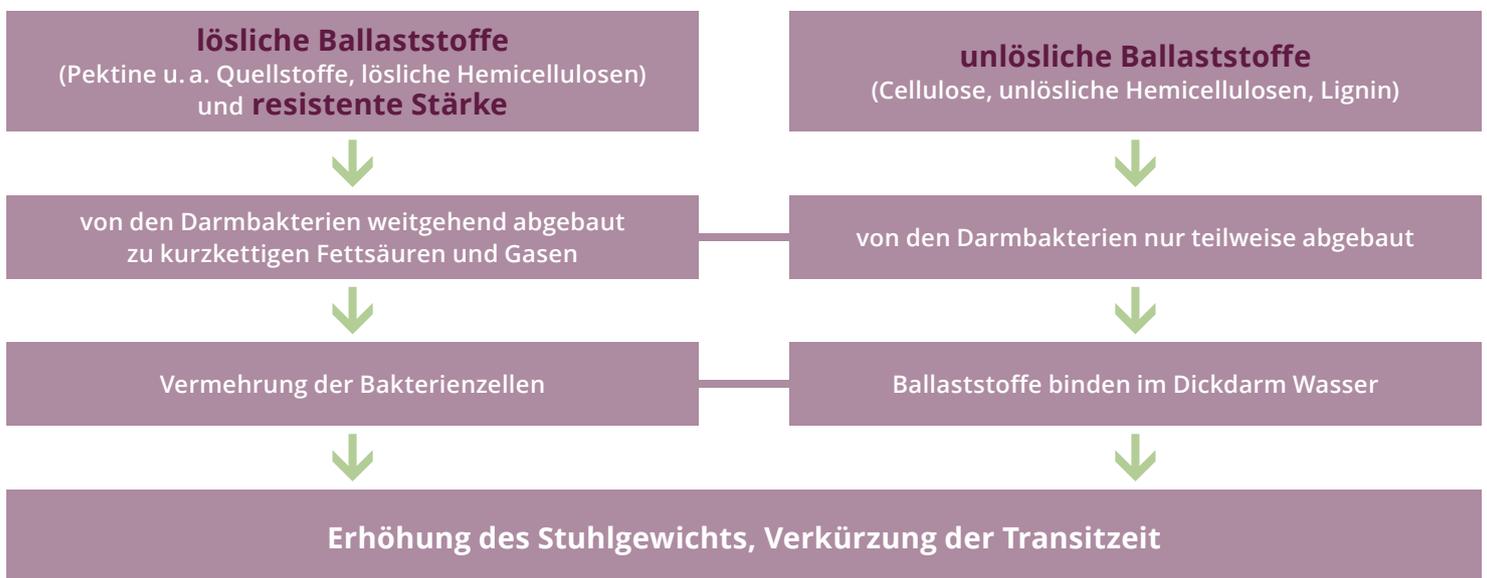


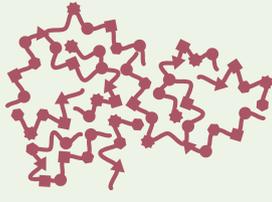
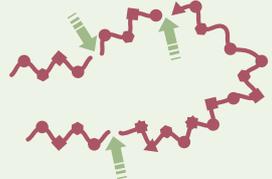
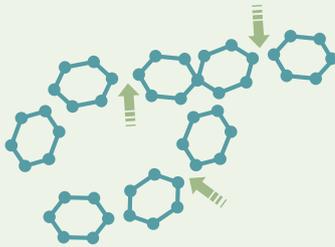
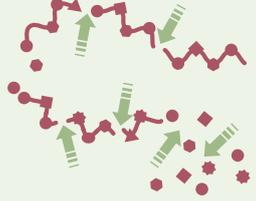
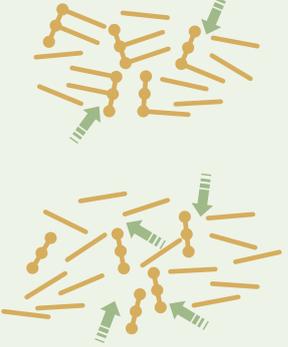
Abb. 15:  
Wirkung der Ballaststoffe im Dickdarm

### Aufgaben des Dickdarms

- › Speisebrei durchmischen
- › Wasser zurückgewinnen
- › Teilweiser Aufschluss der Nahrungsreste durch Bakterien



# Die Verdauung der Hauptnährstoffe

		Kohlenhydrate	Proteine	Fette
<b>Mund</b>	Mundspeichel (1,5 l) enthält: › $\alpha$ -Amylase	$\alpha$ -Amylase spaltet Stärke und Glykogen → Maltose 		
<b>Magen</b>	Magensaft (2 l) enthält: › Salzsäure › Endopeptidasen (Pepsin)	Amylase aus dem Mundspeichel wirkt weiter, bis sie durch Salzsäure inaktiviert wird	Salzsäure denaturiert Proteine  Endopeptidasen spalten Proteine → Polypeptide → Peptide 	
<b>Dünndarm</b>	Gallensaft (1 l) enthält: › Gallensäuren  Pankreassaft (1,5 l) enthält: › $\alpha$ -Amylase › Lipasen › Endopeptidasen (Trypsin, Chymotrypsin) › Exopeptidasen  Darmsaft (2 l) enthält: › Disaccharidasen (Maltasen, Saccharase, Laktase) › Endopeptidasen › Exopeptidasen	$\alpha$ -Amylase spaltet Stärke und Glykogen → Maltose  Maltasen spalten Maltose → Glukose  Saccharase spaltet Saccharose → Glukose und Fruktose  Laktase spaltet Laktose → Glukose und Galaktose 	Endopeptidasen spalten Proteine → Polypeptide → Peptide  Exopeptidasen spalten Peptide → Aminosäuren 	Gallensäuren emulgieren Fette   Lipasen spalten Fette → Monoglyceride und Fettsäuren bzw. Glycerin und Fettsäuren 
<b>Blut</b>		Glukose, Fruktose, Galaktose und andere Monosaccharide	Hauptsächlich Aminosäuren, aber auch Di- und Tripeptide	Kurz- und mittelkettige Fettsäuren gelangen direkt ins Blut, langkettige Fettsäuren wandern in Form von Chylomikronen über die Lymphe ins Blut

→ bezeichnet Abbauprodukte

 Symbol für Enzyme

# Stichwortverzeichnis

**α-Amylase**

→ S. 7, 19

**Bauhin'sche Klappe**

→ S. 16

**Bicarbonat**

→ S. 10

**Bauchspeichel**

→ S. 10, 19

**Bauchspeichelamylase**

→ S. 10

**Becherzellen**

→ S. 16

**Belegzellen**

→ S. 9

**Bilirubin**

→ S. 11

**Blähungen**

→ S. 13, 14, 17

**Blinddarmentzündung**

→ S. 16

**Cholesterin**

→ S. 11, 12

**Chylomikronen**

→ S. 11, 15, 19

**Darmbakterien**

→ S. 17, 18

**Darmflora**

→ Darmbakterien

**Darmgase**

→ S. 17, 18

**Divertikel**

→ S. 18

**Disaccharidasen**

→ S. 13, 19

**Duodenum**

→ Zwölffingerdarm

**Endopeptidasen**

→ S. 10, 19

**Enterohepatischer Kreislauf**

→ S. 12

**Exopeptidasen**

→ S. 10, 19

**Fruktosemalabsorption**

→ S. 14

**Gallensäuren**

→ S. 11, 12, 19

**Gallensaft**

→ S. 12, 19

**Gallensteine**

→ S. 11

**Hauptzellen**

→ S. 9

**Ileum**

→ Krummdarm

**Jejunum**

→ Leerdarm

**Krummdarm**

→ S. 13, 14

**Krypten**

→ S. 16

**Laktoseintoleranz**

→ S. 13

**Leerdarm**

→ S. 13, 14

**Magensaft**

→ S. 9, 19

**Magenpförtner**

→ S. 9

**Mastdarm**

→ S. 16

**Micellen**

→ S. 11

**Mucin**

→ S. 9, 13

**Nebenzellen**

→ S. 9

**Pankreaslipase**

→ S. 10

**Pankreassaft**

→ Bauchspeichel

**Pepsin**

→ S. 9, 19

**Pepsinogen**

→ S. 9

**Peptidasen**

→ S. 10, 13, 19

**Peristaltik (peristaltische Bewegung)**

→ S. 13, 16

**Salzsäure**

→ S. 9, 19

**Schlucken**

→ S. 8

**Sodbrennen**

→ S. 9

**Speichel (Mund)**

→ S. 7, 19

**Speicheldrüsen (Mund)**

→ S. 7

**Stärke, resistente**

→ S. 18

**Sterkobilin**

→ S. 11

**Urobilin**

→ S. 11

**Zotten**

→ S. 14, 16

**Zwölffingerdarm**

→ S. 10, 13

# Medientipps



## Der Weg der Nahrung – Materialsammlung für die Sekundarstufe I

Das Thema Nahrung und Verdauung ermöglicht viele Bezüge zur Lebenswelt von Schülerinnen und Schülern. Mit der didaktisch aufbereiteten Materialsammlung können Lehrkräfte diese nutzen und den klassischen Stoff lebendig, kompetenzorientiert und binnendifferenziert umsetzen. Zur Sammlung gehören Videoclips, Sachtexte, Aufgabekarten und Arbeitsblätter mit Experimenten, ein kleines Lexikon sowie alle Arbeitsunterlagen als veränderbare Dateien.

Unterrichtsmaterial (DIN A4) mit DVD-ROM: 52 Seiten, 11 Videoclips, 40 Aufgabekarten und 13 Arbeitsblätter mit Lösungen

Erstauflage 2014

**Bestell-Nr.: 1610, Preis: 9,00 €**



## Vitamine und Mineralstoffe – Unterrichtseinheit für die Klassen 7 bis 9

Welche Vitamine und Mineralstoffe stecken in Lebensmitteln und wie wirken sie im Körper? Wer das versteht, kann leichter ein gesundheitsförderliches Essverhalten entwickeln. Das Material weckt Neugier und Interesse am Thema Vitamine und Mineralstoffe.

Unterrichtsmaterial (DIN A4) mit CD-ROM: 56 Seiten, 10 Folien, 45 Seiten Fachinformationen, 47 Kopiervorlagen, 1 Ablaufplan für den Unterricht

Erstauflage 2011

**Bestell-Nr.: 3853, Preis: 9,00 €**



## Essen geht durch den Magen – Die kleine Ernährungslehre

Woraus bestehen unsere Lebensmittel? Was passiert mit dem Essen im Körper? Was sind sekundäre Pflanzenstoffe und was bewirken sie? Die Folien vermitteln Basiswissen über die Verdauung und Resorption von Stärke, Fett und Eiweiß. Zahlreiche Grafiken illustrieren anschaulich die Verdauungsschritte der Nahrung und zeigen, wie der Körper die Nährstoffe aufnimmt. Zu vielen Themen gibt es Arbeitsblätter, die zur Überprüfung und Vertiefung des Gelernten eingesetzt werden können. Der Foliensatz eignet sich für den Einsatz im Unterricht, für die Ernährungsberatung und in der Ernährungstherapie.

Foliensatz auf CD-ROM, 5. Auflage 2009

**Einzellizenz Bestell-Nr.: 6616, Preis: 25,00 €**

**Mehrfachlizenz Bestell-Nr.: 6617, Preis: 100,00 €**



## Der Kopf isst mit – Zusammenspiel zwischen Essen und Psyche

Warum und wie essen wir? Nicht nur Hunger beeinflusst unser Essverhalten, sondern auch zahlreiche äußere Faktoren. Verleiten größere Portionen und größere Teller automatisch dazu, mehr zu essen? Kann Essen süchtig machen? Warum haben wir Vorlieben und Abneigungen für bestimmte Lebensmittel? Weshalb essen Kinder anders als Großeltern und Männer anders als Frauen? Wie beeinflusst Stress das Essverhalten? Wann liegt eine Essstörung vor? In der Broschüre „Der Kopf isst mit“ finden Sie Antworten auf diese Fragen. Die Broschüre richtet sich an Multiplikatoren aus dem Ernährungsbereich sowie Studierende.

Broschüre, DIN A4, 60 Seiten, Erstauflage 2013

**Bestell-Nr.: 3440, Preis: 6,00 €**

# Medientipps



## Die Ernährungspyramide – Interaktive Tafelbilder für Whiteboard, PC und Beamer

Zuordnen, nachdenken, entdecken – diese interaktiven Tafelbilder fordern Schülerinnen und Schüler zum Mitmachen auf. Die acht Tafelbilder bilden dabei keine fertige Unterrichtsreihe, sondern sind als Impulsgeber im Rahmen einer kompetenzorientierten Ernährungs- und Verbraucherbildung zu verstehen. Neben den Kernbotschaften der Ernährungspyramide wird das eigene Essen und Trinken auch im Kontext von Genuss und Esskultur, Bewegung und Nachhaltigkeit betrachtet. Die Tafelbilder sind für die Sekundarstufe I konzipiert, bereichern aber auch den Unterricht in Grund- und Berufsschulen und lassen sich in der Gruppenberatung einsetzen.

DVD mit 8 Tafelbildern, A5-Booklet, 7 Arbeitsblätter, 8 Videoclips, Erstauflage 2014

**Bestell-Nr. 3712, Preis: 12,50 €**



## Die Ernährungspyramide – Kompendium für Ernährungsfachkräfte

Das Begleitwerk für die Beratung mit der Ernährungspyramide. Neben Hintergrundinformationen zu den Prinzipien des Pyramiden-Modells, Arbeitsmethoden und Fallbeispielen gibt es praktische Anregungen für kreative Einzel- und Gruppenberatungen. 22 konkrete Übungen zeigen, wie die Ernährungspyramide einmal ganz anders genutzt werden kann. So werden Beratungsinhalte mit Spaß und Interaktion vermittelt, und dies ganz unabhängig vom Sprach- und Bildungsniveau der Klienten. Alle Beispiele wurden mit Unterstützung erfahrener Fachkräfte erarbeitet und sind in der Praxis erprobt. Damit ist das Handbuch eine wichtige Basis und Inspirationsquelle für die Ernährungsberatung und -therapie.

Heft, DIN A4, 64 Seiten, Erstauflage 2017

**Bestell-Nr.: 1617, Preis: 9,50 €**



## Die Ernährungspyramide – Symbolkarten für die Kleingruppenarbeit

Mehr Abwechslung und Interaktion – das garantieren die handlichen Symbolkarten der Ernährungspyramide. Die speziell für Gruppenarbeit entwickelten Kärtchen ermöglichen die Abbildung und Reflexion des persönlichen Ernährungsalltags. Die Symbolkarten zeigen die bekannten Lebensmittelgruppen der Ernährungspyramide und eignen sich für Gruppengrößen von rund 10 Personen. Es können 10 komplette Ernährungspyramiden mit der Möglichkeit für persönliche Veränderungen durch weitere rund 150 Symbolkarten gelegt werden. Ein dazugehöriges Begleitheft liefert Übungen und Anregungen für die Verwendung der Kärtchen.

Beratungsmaterial mit 375 Symbolkarten und 1 Begleitheft, Erstauflage 2016

**Bestell-Nr. 1685, Preis: 15,00 €**



## Essen & Trinken im Alter – Ratgeber für Pflegekräfte

Welche Veränderungen treten im Alter auf? Welche Konsequenzen haben diese für die Ernährung? Themen der Broschüre sind beispielsweise Appetitlosigkeit, Kau- und Schluckprobleme, Demenz, Sehstörungen, Gewichtsabnahme, Ernährung am Lebensende.

Broschüre, DIN A4, 68 Seiten, Erstauflage 2014

**Bestell-Nr.: 3667, Preis: 7,50 €**





Das Bundeszentrum für Ernährung (BZfE) ist das Kompetenz- und Kommunikationszentrum für Ernährungsfragen in Deutschland. Wir informieren kompetent rund ums Essen und Trinken. Neutral, wissenschaftlich fundiert und vor allem ganz nah am Alltag. Unser Anspruch ist es, die Flut an Informationen zusammenzuführen, einzuordnen und zielgruppengerecht aufzubereiten.

[www.bzfe.de](http://www.bzfe.de)



Bestell-Nr.: 3706, Preis: 2,50 €