

Marion Engel

# *Verdauung von A bis Z*



Funktionen - Beschwerden - Prävention

### **Haftungsausschluss:**

Die Inhalte für das vorliegende Buch wurden sorgfältig recherchiert und zusammengestellt. Dennoch kann keinerlei Gewähr für die Richtigkeit der Inhalte sowie daraus resultierende Fehler übernommen werden. Der Autor haftet weder für den Erfolg noch für eventuelle Nachteile oder Schäden, die im Zusammenhang mit dem vorliegenden Dokument stehen.

Das Buch ersetzt keine Behandlung durch einen Arzt oder anderen Spezialisten bei gravierenden physischen oder psychischen Beschwerden. Verwenden Sie die zum Teil genannten Arzneimittel immer nur nach Rücksprache mit Ihrem Arzt. Gleiches gilt für alle Maßnahmen, wenn Sie regelmäßig Medikamente einnehmen müssen.

Die Hinweise auf positive Wirkungen von Rotwein oder Bier gelten nur für Personen, die Alkohol konsumieren dürfen.

# Inhaltsverzeichnis

- I. ZUM EINSTIEG: Gedanken zu Verdauung und Ernährung
  - 1. Verdauung ist mehr als Stuhlgang
- II. ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE: Was im Körper passiert
  - 1. Was im Mund passiert
  - 2. Was in der Speiseröhre passiert
  - 3. Was im Magen passiert
  - 4. Was im Dünndarm passiert
  - 5. Was im Dickdarm passiert
  - 6. Darmbarriere
  - 7. Enterisches Nervensystem
- III. PATHOLOGIE: Was schief gehen und Probleme bereiten kann
  - 1. Beschwerden und Symptome
  - 2. Komplexe Erkrankungen
  - 3. Probleme mit Nahrungsmitteln
- IV. HILFE: Was Sie tun können und wissen sollten
  - 1. Analyse und Untersuchungen
  - 2. Diätetische Maßnahmen

3. Heilpflanzen und Kneipp'sche Anwendungen
4. Zusätzliche Maßnahmen zur Regeneration des Darms

V. PRÄVENTION: Probleme erst gar nicht aufkommen lassen

1. Prävention durch ein darmfreundliches Leben
2. Darmfreundliche Ernährung
3. Häufige Ernährungsfehler
4. Die Verdauung in der Traditionellen Europäischen Medizin
5. Prävention beginnt im Kopf

## ANHANG

Ballaststoffgehalt von Obst, Nüssen, Gemüse und Getreide

Listen zum Darmgesundheitshaus mit Nahrungsmitteln

Protokolle zum Darmgesundheitshaus mit Inhaltsstoffen und Lebensführung

## Quellen

# **I ZUM EINSTIEG: Gedanken zu Verdauung und Ernährung**

## **1 Verdauung ist mehr als Stuhlgang**

Im Körper passieren wunderbare Dinge. Es ist wirklich spannend, was sich die Schöpfung alles hat einfallen lassen. Nun liegt es an Ihnen, diese Gaben so zu nutzen, wie sie gedacht sind, nicht mit falschen Maßnahmen dagegen anzukämpfen und dabei selbst den Kürzeren zu ziehen.

Wer „Hatten Sie Verdauung?“ fragt, will oft nur wissen, ob der Befragte Stuhlgang hatte. Das tut der Verdauung Unrecht. Sie, die auch Digestion genannt wird, umfasst vielmehr die gesamte Zerlegung und Verarbeitung der Nahrung. Zunächst wird sie mechanisch zerkleinert, anschließend mit Enzymen, deren Namen auf -ase enden, vermischt und dadurch in kleinere Moleküle zerlegt. Sind die Moleküle klein genug, wandern die guten Stoffe in die Blut- und Lymphbahn. Nur die unverdaulichen Nahrungsreste sowie Giftstoffe werden als Stuhl ausgeschieden.

Man kann auch sagen, dass durch die Verdauung körperfremde Substanz in körpereigene Substanz umgewandelt wird. Lesen Sie diese Aussage ruhig ein paar Mal und lassen Sie sie auf sich wirken. Denn tatsächlich kann der Körper - von wenigen Ausnahmen abgesehen - nur das nutzen, was ihm über die Ernährung von außen zugeführt wird, um Energie für die Bewegung und das Denken sowie Baustoffe zum laufenden Umbau des Körpers (z.B. Blut, Knochen, Haut) zu erzeugen. Alles, was dafür

nicht zu gebrauchen ist, verlässt den Körper über den Stuhl und Urin wieder.

So einfach ist das und so komplex zugleich. Dazu kommt, dass der Darm nicht nur für die chemische Spaltung der Nahrung zuständig ist. Er hat noch viele weitere wichtige Aufgaben für den Körper und beeinflusst neben unserem Immunsystem auch unser Körpergewicht und unser Wohlbefinden. Neueste wissenschaftliche Erkenntnisse geben der alten Weisheit „Du bist, was du isst“ eine ganz neue Bedeutung. Es ist also absolut nicht egal, was wir essen.

## **Essen ist...**

Warum essen wir überhaupt? Auf diese Frage gibt es viele Antworten. Weil wir Hunger haben. Weil Mittagszeit ist. Weil es gut schmeckt. Weil es der Körper braucht. Weil es Kraft gibt. Weil es gute Laune macht. Weil... Führen Sie die Liste für sich ruhig fort.

In unseren Breiten sind zu diesen Gründen aber noch einige weitere dazugekommen, die sich von der grundlegenden Notwendigkeit des Essens entfernen. Genuss wird gerne mit großen, üppig gefüllten Tellern, mit fetten Süßspeisen oder viel Fleisch gleichgesetzt. Wer Frust hat, greift verstärkt zu Süßigkeiten. Ein Fernsehabend geht nicht ohne Knabbergebäck. Die Sattheitsgrenze kommt dabei nicht vor. Und während noch immer viele Menschen an Unterernährung leiden, wird Essen für andere zum Statussymbol. Auch hier können Sie gerne Ihre eigenen Gedanken weiterspinnen.

Dass in modernen Wohnungen die Bereiche zum Kochen immer kleiner werden, während das Angebot an Fertigprodukten stetig wächst, zeigt, dass heute viele verschiedene Interessen rund um Nahrungsmittel vorliegen. Je lauter die Stimme, desto stichhaltiger der Inhalt? Wohl nicht, denn unser Körper und unser Verdauungssystem

haben lange Zeit keine hörbare Stimme. Hören Sie in sich hinein, verschaffen Sie sich Wissen, damit Ihr Verdauungssystem nicht gezwungen wird, durch Beschwerden auf seine falsche Behandlung aufmerksam zu machen.

## **Verdauungsprobleme**

Sie zählen inzwischen zu den häufigsten Gründen für einen Arztbesuch. Die Behandlungsergebnisse lassen aber oft zu wünschen übrig, auch wenn es viele verschiedene medizinische Fachrichtungen zum Verdauungssystem gibt. So beschäftigt sich die Gastroenterologie mit dem gesamten Magen-Darm-Trakt, während der Proktologe auf den Enddarm spezialisiert ist. Die Neurogastroenterologie betrachtet die Reaktionen des Magen-Darm-Trakts auf psychische Belastungen und die Psychoneuroimmunologie die Rolle von Stress und Emotionen auf Krankheiten.

Gerade die funktionellen Erkrankungen, bei denen zwar durchaus massive Beschwerden bestehen, aber keine organischen Störungen zu finden sind, erfordern spezielles Wissen und ein geduldiges Vorgehen unter Berücksichtigung der Beziehungen zwischen Körper und Psyche.

## **Der gesunde Darm**

Ein gesunder Darm ist nicht alles, aber ohne einen gesunden Darm ist alles nichts. Das können alle, die unter Darmproblemen leiden, sicher bestätigen. Dabei ist ein gesunder Darm weit mehr als ein Darm, der nicht von Krankheiten geplagt ist. Er muss seine vorrangige Aufgaben, die Nahrung aufzuspalten, Nährstoffe zu resorbieren und den Rest auszuschcheiden, ordnungsgemäß erfüllen. Da der Zustand des Darms eng mit vielen Körperfunktionen verbunden ist, misst man einen gesunden Darm auch daran, ob die Darmbarriere intakt ist und das Immunsystem

funktioniert. Denn erst dann kann das enterische Nervensystem des Darms beruhigende Signale ans Gehirn senden und durch eine hohe Serotoninproduktion für positive Emotionen sorgen. Da ein gutes Darmmikrobiom das Gehirn schützt und eine gute Entwicklung unterstützt, ist das allgemeine Wohlbefinden im ganzen Körper direkt mit dem Darm verbunden.

Angesichts der großen Bedeutung des Darms stellt sich der Begriff Prävention in einem ganz anderen Licht dar. Es geht längst nicht nur darum, Darmerkrankungen vorzubeugen, sondern täglich für sein eigenes Wohlbefinden und die eigene Leistungsfähigkeit zu sorgen. Sie sind ist also tatsächlich so gesund und fit wie es Ihr Darm ist.

## **Worum geht es?**

Sie haben es in der Hand, Ihre Ernährung und Lebensweise so zu gestalten, dass Ihr Körper optimal versorgt wird. Das dafür nötige Wissen folgt auf den nächsten Seiten. Es soll Sie informieren, faszinieren und motivieren, einen für Sie guten Weg zu finden und zu beschreiten.

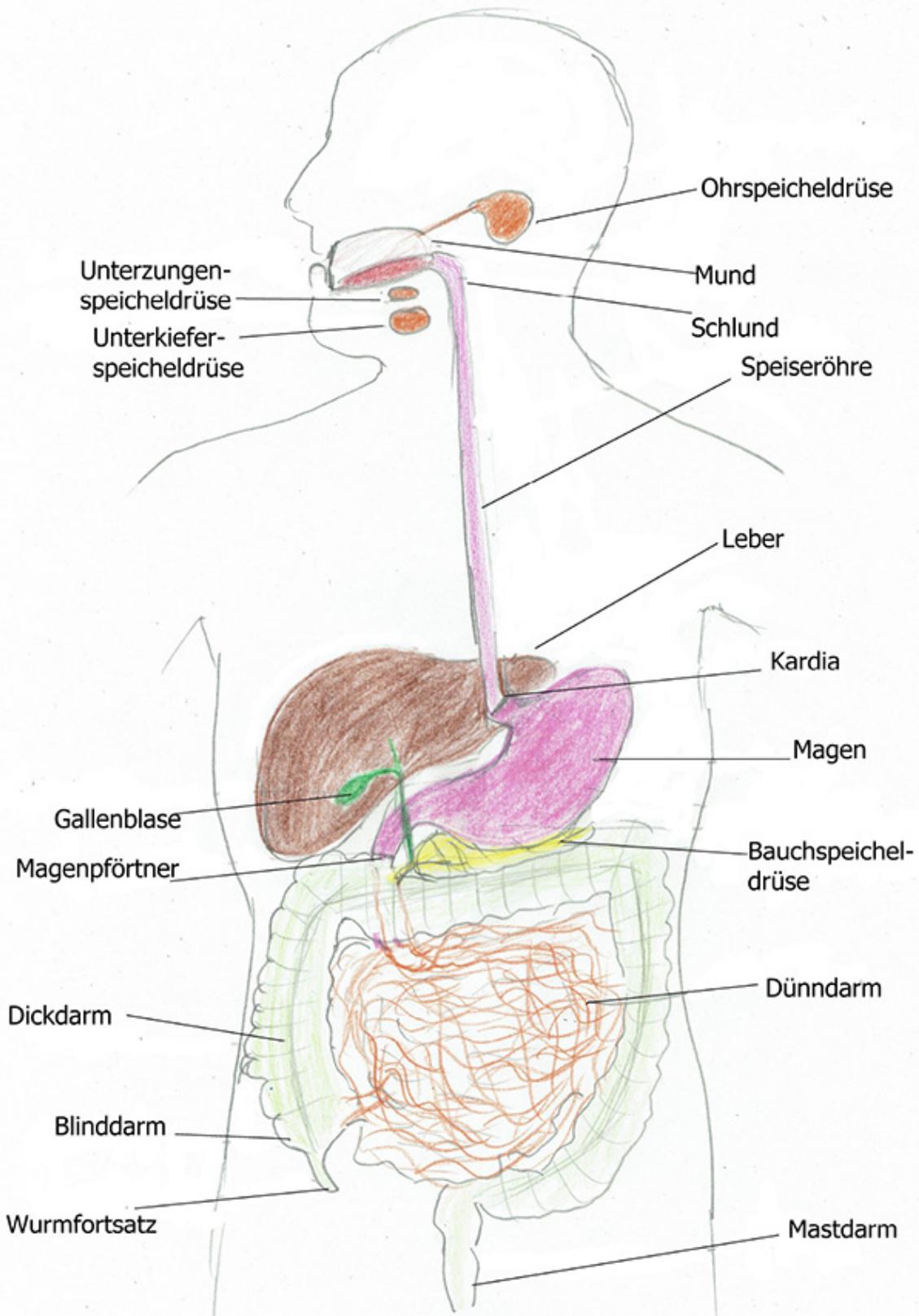
Lernen Sie zu Beginn den gesamten Verdauungstrakt mit seinen Aufgaben und Problembereichen kennen. Das schafft die Basis sowohl für präventive Maßnahmen als auch für die Einschätzung und den Umgang mit Beschwerden. Bilden Sie sich Ihre Meinung, werden Sie bei leichten Störungen selber aktiv oder suchen Sie mit dem vorhandenen Hintergrundwissen gezielt nach Hilfe.

Wenn Sie die Funktionen und Aufgaben des Verdauungssystems kennen, fällt es Ihnen sicher leichter, die Präventionsmaßnahmen nicht als lästige Pflicht, sondern als wichtigen Bestandteil des Lebens zu betrachten. Denn davon profitieren Sie selbst direkt.

Und nun geht es ab in den Verdauungsapparat, diesen langen Muskelschlauch, der von der Mundhöhle bis zum

After reicht, mit Schleimhaut ausgekleidet ist, aus Drüsen mit Sekreten versorgt und über Nerven und Hormone gesteuert wird.

## **II ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE: Was im Körper passiert**



# 1 Was im Mund passiert

Mit dem Essen beginnt auch die Verdauung schon im Mund. Er besteht anatomisch aus dem Vorhof, der zwischen den Lippen und den Zähnen liegt, und der Mundhöhle im engeren Sinn, die sich innerhalb der Zahnbögen befindet und bis zum Schlund reicht. Sie ist mit Schleimhaut ausgekleidet.

Die erste Aufgabe beim Essen fällt den **Zähnen** zu. Mit den Schneidezähnen beißen wir ein Stück ab, mit den anderen Zähnen zerkleinern wir die Nahrung. Dabei erfolgt auch eine Prüfung der Speisen an Hand ihres Geschmacks. Ein ungewohnter oder unangenehmer Geschmack könnte auf eine Gefahr hinweisen. Dann kauen wir nicht weiter, sondern befördern den Bissen schnell wieder nach draußen. Gleiches tun wir, wenn der Mund eine Form ertastet, die besser nicht geschluckt wird, z.B. eine Gräte beim Fisch. An diesen Prüfungen ist vor allem die **Zunge** beteiligt. Sie besteht aus quergestreifter Muskulatur, die in 3 Richtungen verläuft. Das verleiht der Zunge und vor allem der Zungenspitze eine große Beweglichkeit. Die Zunge ist mit Schleimhaut überzogen und besitzt auf ihrer Oberfläche warzenförmige Erhebungen, die für eine Vergrößerung der Fläche sorgen. Der Zungenkörper ist mit Rezeptoren und Papillen versehen. Rezeptoren zum Tastempfinden befinden sich auf dem gesamten Zungenrücken und besonders im vorderen Bereich. Die Geschmacksrezeptoren sind auf der Zunge verteilt. Am Zungenrand schmecken wir salzig und bitter, an der Zungenspitze süß und bitter. Die Hornschuppen der Zungenoberfläche werden durch die Nahrung abgeschilfert. Bleibt das aus, entsteht eine belegte Zunge.

Gutes Kauen legt den Grundstein für eine reibungslose Verdauung. Je besser die Nahrung zerkleinert wird, desto größer wird ihre Oberfläche und damit die Angriffsfläche für die chemische Zerlegung, die durch den **Speichel** schon im Mund beginnt.

Die drei großen Speicheldrüsen im Mund und viele kleine Speicheldrüsen am Zungenrand produzieren jeden Tag 1 bis 1,5 Liter Speichel. Das passiert laufend und wird vor und während der Nahrungsaufnahme um bis zu 40% gesteigert, sobald wir ans Essen denken, es riechen, schmecken und das Druckgefühl beim Kauen verspüren. Der Parasympathikus fördert die Speichelproduktion, der Sympathikus hemmt sie.

Der Speichel besteht grundsätzlich zu 99,5% aus Wasser und zu 0,5% aus Schleim (Mucus). Dazu kommen verschiedene Verdauungsenzyme. Jede Speicheldrüse produziert ein individuelles Speichelgemisch.

Die Ohrspeicheldrüse liegt zwischen Ohr und Unterkiefer. Ihr Ausführungsgang mündet im Vorhof gegenüber dem 2. oberen Mahlzahn. Sie produziert überwiegend dünnflüssiges Sekret, das die Nahrung einspeichelt, die Kohlenhydrat-Verdauung startet und der Immunabwehr dient. Die Unterkieferspeicheldrüse liegt unter dem Mundboden im hinteren Unterkiefer. Der Ausführungsgang mündet unter der Zungenspitze in einer kleinen Warze. Sie liefert ein Sekret aus einem serösen und mukösen Anteil. Die Unterzungspeicheldrüse befindet sich seitlich unterhalb der Zunge am inneren Unterkiefer. Der Ausführungsgang ist am seitlichen Zungengrund auf einer Schleimhautfalte zu finden. Sie produziert vor allem muköses Sekret. Am Zungenrand liegen noch die Ausführungsgänge kleiner seröser Speicheldrüsen.

Der Speichel durchfeuchtet die Nahrung, löst dabei auch noch Geschmacksstoffe aus, die in der trockenen Speise nicht zu schmecken waren, und macht die Nahrung geschmeidiger. Im Speichel befindet sich auch die Alpha-

Amylase Ptyalin. Mit diesem Enzym beginnt die Kohlenhydrat-Verdauung. Es zerlegt lange Zuckermoleküle, trennt Polysaccharide in Oligo- und Monosaccharide und spaltet Maltose ab. Speichel enthält ferner das antibakteriell wirkende Enzym Lysozym, Bikarbonat als Puffer, Immunglobulin A zum Schutz der Schleimhaut sowie Mineralien für die Stabilität der Zähne.

Wenn die Nahrung ausreichend gekaut ist, drückt die Zunge sie in den Mundrachenraum. Berührt die Nahrung die Rachenschleimhaut, wird der Schluckreflex unwillkürlich ausgelöst und ist kaum noch aufzuhalten. Im Rachen kreuzen sich das Verdauungs- und Atmungssystem. Damit keine Nahrung in die Luftröhre gelangt, verschließt der Kehlkopf den Kehlkopf.

Vom Abbeißen über das Kauen bis zum Schlucken vergeht maximal eine Minute. In dieser Zeit erhält die Bauchspeicheldrüse das Signal, Bauchspeichel zu produzieren.

## **Was tun?**

Wenn Sie in Ruhe essen und gut kauen, legen Sie schon im Mund den Grundstein für eine reibungslose Verdauung und erleichtern allen folgenden Organen die Arbeit. Wenn Sie das Essen schön anrichten, mit duftenden Kräutern verfeinern und auch mal auf die Geräusche beim Kauen achten, beziehen Sie Augen, Nase und Ohren ins Essen mit ein. Das kann zusammen mit der Vorfreude auf das Essen und dem positiven Denken daran den Nervus vagus stimulieren und die Produktion von Gastrin starten, das im Magen benötigt wird. Auch vor dem Essen eingenommene Bitterstoffe regen die Produktion von Verdauungssäften an.

## **Probleme**

Probleme im Mund können entstehen, wenn die Zähne so geschädigt sind, dass kein wirkungsvolles Kauen möglich ist. Psychische Beeinträchtigungen stören das Speichelsystem unter Umständen, so dass der Mund beispielsweise bei Depressionen zu trocken wird.

## **2 Was in der Speiseröhre passiert**

Die Speiseröhre verbindet den Rachen mit dem Magen. Sie beginnt beim 6. Halswirbel, endet kurz nach dem Durchtritt durch das Zwerchfell, liegt hinter der Luftröhre und vor der Wirbelsäule. Eine Hüllschicht sorgt dafür, dass sie gegenüber diesen Nachbarorganen verschoben werden kann.

Die Speiseröhre ist schlauchförmig und etwa 25 cm lang. Aus Sicherheitsgründen verfügt sie über 3 Engstellen, an denen Fremdkörper oder übergroße Bissen aufgehalten werden sollen. Die obere Enge befindet sich am Speiseröhrenmund und ist die engste Stelle. 10 cm tiefer, beim Übergang vom Rachen in die Speiseröhre, folgt die mittlere Enge. Weitere 10 cm darunter, beim Durchtritt durch das Zwerchfell und 1-2 cm vor der Mündung in den Magen, liegt die untere Enge.

Die Speiseröhre besteht wie die anderen Verdauungsorgane aus mehreren Schichten. Die außen liegende Muskelwand sorgt einerseits für den Transport der Nahrung und andererseits für die Anpassung der innen liegenden Schleimhaut an die Form der geschluckten Bissen. Die Schleimhaut ist glatt, damit die Nahrung gut durch die Speiseröhre gleiten kann und spitze Dinge keine Verletzungen verursachen. Gegen chemische Reize wie Säure und heiße Nahrung hingegen ist die Speiseröhre nicht geschützt. Deshalb kann sie bei einem starken, dauerhaften Reflux Verätzungen erleiden. Zwischen der Schleimhaut und

der Muskelschicht befindet sich eine Verschiebeschicht aus Bindegewebe mit Blutgefäßen, Nerven und lymphatischem Gewebe.

Die Nahrung braucht gerade mal 6 Sekunden, um die Speiseröhre mit Hilfe der Peristaltik zu durchlaufen. Pro Sekunde legt sie also 4 cm zurück - und das in jeder Körperhaltung. Im aufrechten Zustand ist es allerdings am einfachsten.

### 3 Was im Magen passiert

Der Magen liegt links von der Körper-Mittellinie im Oberbauch unter dem Zwerchfell. Seitlich wird er von der Leber und Milz umgeben. Darunter befindet sich der Dickdarm, dahinter die Bauchspeicheldrüse. Der Magen wird als Hohlmuskel bezeichnet, denn die Magenwand besteht aus 2 Muskelschichten, von denen die innere Schicht schräg und die äußere Schicht längs verläuft. So kann der Magen den Nahrungsbrei kräftig durchkneten. Bei einer Länge von 20 bis 30 cm weist er ein Fassungsvermögen von 1,5 bis 2,4 Liter auf.

Der **Schließmuskel** (Kardia) bildet die Eingangspforte zum Magen. Sie muss dicht sein, um die Speiseröhre vor der aggressiven Magensäure zu schützen. Oberhalb der Kardia liegt der **Fundus** (Magengrund). Sein oberes Drittel ist meist mit Luft gefüllt und beult sich erst bei der Nahrungszufuhr aus. Die dort befindlichen Belegzellen produzieren Salzsäure und spritzen sie wie eine Dusche von oben auf den Speisebrei. Der Magen ist nicht symmetrisch. Die zur Körpermitte weisende innere Krümmung ist kürzer und so ausgelegt, dass Flüssigkeit an dieser Seite entlang von der Kardia direkt in den Dünndarm fließen kann. Gegenüber liegt die äußere Krümmung, die als erste Kontakt mit dem Nahrungsbrei bekommt.

Der mittlere Teil des Magens, der **Korpus** (Magenkörper), ist der größte Teil und steht nahezu aufrecht. Danach knickt der Magen leicht ab, wird enger und geht in den **Magenausgang** (Antrum pyloricum) über. In diesem Bereich treten viele Motilitätsprobleme auf. Der **Magenpförtner** (Pylorus) bildet die Grenze zwischen Magen und Dünndarm. Dieser ringförmige Muskel gibt den Speisebrei in fingerhutgroßen Portionen an den Zwölffingerdarm weiter.

Die Magenschleimhaut besteht aus oberflächlichen Mukosazellen, die eine Schleimschicht von 0,5 mm Stärke produzieren und zusätzlich Bikarbonat absondern. Damit schützt sich der Magen vor der Säure des Magensafts und der Selbstverdauung, die sonst unweigerlich stattfinden würde.

Die beschriebene rundliche Form nimmt der Magen nur an, wenn er mit Nahrung gefüllt ist. Der leere Magen ähnelt einem Schlauch, bei dem die Wände dicht aneinander liegen. In diesem Zustand sind die Muskeln der Magenwand angespannt und verkürzt. Beginnen die Muskeln beim leeren Magen zu arbeiten, entsteht Magenknurren. Wenn der Magen leer ist, putzt er sich.

Sobald Speisebrei (Chymus) den Magen erreicht, faltet er sich auf. Chemische Reize von Eiweißen und Gewürzen sorgen dafür, dass die Muskulatur erschlafft und sich die Muskelfasern verlängern. Anschließend entstehen durch Muskelkontraktionen alle 20 Sekunden peristaltische Wellen, die den Chymus kneten, zerkleinern, mit Salzsäure mischen und Fette emulgieren, also fein verteilen.

Der Magen speichert den Chymus vorübergehend und gibt ihn in kleinen Portionen an den Dünndarm ab. Wenn dabei Luftbläschen in das flüssige Milieu des Dünndarms gedrückt werden, kann man ein Gurgeln im Bauch hören. Wasser und Alkohol leitet der Magen direkt ins Blut.

## Sekrete

Die Epithelzellen der Magenschleimhaut geben verschiedene Sekrete zur Verdauung und zum Schutz des Magens ab. Dazu zählen Schleim, Bikarbonat und vor allem der Magensaft aus Salzsäure, Pepsinogen und Intrinsic Factor.

Der Parasympathikus initiiert die Produktion von Magensaft, sobald wir ans Essen denken oder eine Mahlzeit erwarten. Der Nervus vagus sorgt zunächst dafür, dass die G-Zellen im Antrum pyloricum und im Zwölffingerdarm das Gewebshormon Gastrin erzeugen und ins Blut abgeben. Über die Blutgefäße gelangt es in die Belegzellen des Fundus, die mit der Produktion von Magensaft beginnen. Die Dehnung der Magenwand durch die im Magen angekommene Nahrung fördert ihrerseits die Magensaft-Produktion. Die darin enthaltene Säure steigert die Gastrinproduktion nochmal, denn Gastrin wird auch benötigt, um die Aktivität der Magen-Darm-Muskulatur zu steigern und die Kontraktion des Magens zu fördern. Wenn der pH-Wert im Magen durch die Säure absinkt, geht die Gastrinproduktion zurück. Sobald sich der Dünndarm durch die Aufnahme von Nahrung dehnt, startet die Ausschüttung des Gewebshormons Sekretin, während die Gastrin-Produktion eingestellt wird.

Die **Salzsäure** (HCl) aus den Belegzellen des Fundus senkt den pH-Wert im Magen auf 1,5, tötet Krankheitserreger, zersetzt feste Nahrungsbestandteile, neutralisiert die Speichelamylase und bricht die 3-dimensionale Struktur von Nahrungsproteinen auf.

**Pepsinogen** wird in den Hauptzellen des Magens produziert. Es ist in dieser Form inaktiv, um die Magenwand vor einer Selbstverdauung zu schützen. Erst bei einem pH-Wert unter 6 wird Pepsinogen zu Pepsin umgewandelt und

aktiviert, damit es Eiweiß spalten kann. Im Alter sinkt die Pepsinproduktion, was die Gabe von Pepsinwein erklärt.

**Intrinsic Factor** wird in den Belegzellen des Magens produziert und unverändert in den Dünndarm transportiert. Dort verbindet er sich mit Vitamin B12 und ermöglicht dessen Resorption.

Zum Selbstschutz sondern die Schleimhautzellen des Magens **Bikarbonat** (auch Hydrogenkarbonat genannt) und die Nebenzellen **Schleim** ab. Bikarbonat neutralisiert die Magensäure, und beides schützt die Magenwand vor Schädigungen.

## **Verweildauer**

Wie lange verweilt die Nahrung im Magen? Das lässt sich nicht pauschal sagen, denn es kommt darauf an, was gegessen wurde. Für Getränke gibt es so etwas wie eine Überholspur, denn sie laufen an der kleinen Krümmung entlang und benötigen dafür maximal 1 Stunde. Verfolger aus zeitlicher Sicht sind kurzkettige Kohlenhydrate aus gekochten Kartoffeln, Reis, Milch oder weißem Mehl, die bis zu 2 Stunden im Magen bearbeitet werden müssen. Am längsten ist der Magen mit sehr fetten Speisen beschäftigt. Bis zu 7 Stunden sind nötig, um einen Gänse- oder Schweinebraten oder fette Fische wie Aal oder Ölsardinen so zu zerlegen, dass sie an den Dünndarm gegeben werden können.

<b>Verweildauer</b>	<b>Speisen</b>
½ bis 1 Stunde	Getränke, Brühe, Buttermilch
1 bis 2 Stunden	Milch, Reis, Weißbrot, gekochte Kartoffeln, Kartoffelbrei, Zwieback, Apfelsaft, Banane
2 bis 3 Stunden	Rührei, Sahne, Mischbrot, gedünstetes Gemüse, gekochter Fisch, mageres Fleisch, fettarmer Weichkäse
3 bis 4 Stunden	gekochtes Geflügel, Vollkornbrot, Gemüse, Bratkartoffeln, rohes Obst, Käse, gegrilltes Fleisch
4 bis 5 Stunden	Fleisch, Hülsenfrüchte, Fettfische, Salzhering
6 bis 7 Stunden	sehr fette Speisen, Gans, fetter Schweinebraten, Ölsardinen, Aal, Frittiertes, Speck

## **Psyche**

Der Volksmund weiß, dass einem etwas auf den Magen schlagen kann. Tatsächlich sorgt Wut dafür, dass mehr Magensaft produziert wird und sich die Schleimhaut tiefrot färbt. Bei Ärger und Traurigkeit zieht sich der Magen zusammen, und die Schleimhaut wird blass. Von den Pawlowschen Hunden ist bekannt, dass die Produktion von Speichel auch allein durch den Klang eines Glöckchens ausgelöst werden kann, wenn dieses anfangs mit der Gabe des Fressnapfs kombiniert wurde.

Außer den Sekreten kann sich mit dem **Helicobacter pylori** eine Bakterienart im Magen befinden, die in verschiedenen gefährlichen Varianten vorkommt. Sie verursacht viele Magenprobleme, die allerdings nicht bei allen Menschen in gleicher Weise auftreten. Helicobacter pylori schwächt die Schutzbarriere der Schleimhaut und macht sie für die Magensäure angreifbar, produziert ein basisches Stoffwechselprodukt und sorgt für mehr T-Zellen. Antibiotika und Sulforaphen aus Broccoli können das Enzym blockieren, mit dem Helicobacter pylori die Magensäure neutralisiert.

## 4 Was im Dünndarm passiert

Der Dünndarm ist 4 bis 6 m lang und hat einen Durchmesser von 2,5 bis 4 cm. Er liegt in der Mitte des Bauchraums und wird vom Dickdarm umrahmt. Der Dünndarm beginnt mit dem **Zwölffingerdarm** (Duodenum), der seinen Namen der Tatsache verdankt, dass er so lang ist wie 12 Finger breit sind. Mit diesen 25-30 cm ist er der kürzeste Teil des Dünndarms. Er hat die Form eines C, umschließt den Kopf der Bauchspeicheldrüse und liegt rechts von der Körpermitte. In der Mitte des Bogens befindet sich die Vater-Papille, die Mündung des Gallengangs und der Ausführungsgang der Bauchspeicheldrüse, über die verschiedene Sekrete zur Verdauung in den Dünndarm gelangen.

Der nächste Dünndarmabschnitt wird als **Leerdarm** (Jejunum) bezeichnet und liegt links und oben im Bauchraum. Er ist kürzer als der letzte Dünndarmabschnitt, der **Krummdarm** (Ileum), der sich mit einer Länge von 2,4 bis 3,6 m durch den rechten unteren Bauchraum schlängelt. Im Krummdarm befinden sich mit den Peyer'schen Plaques kleine Lymphknoten, die zum Immunsystem gehören. Sie

rufen B- und T-Zellen, wenn sie unerwünschte Stoffe gefunden haben, die unschädlich gemacht werden müssen. Sie steuern auch die Produktion von Immunglobulin A (IgA) und geben es an die Lymphknoten weiter. Außerdem stimmen sie das Immunsystem tolerant gegen gute Bakterien und bilden eine Barriere gegen Bakterien aus der Nahrung. Im Krummdarm wird auch der Vitamin B12-Haushalt geregelt.

Der Dünndarm hat für seine Verdauungs-Aufgaben ein ganz besonderes Innenleben. Die Darmwand besitzt auf jedem Quadratmillimeter 10 bis 40 Zotten, die 1 mm groß sind und wie Schlingen von Frottee aus der Wand ragen. Auf den Zotten liegt noch der Bürstensaum mit bis zu 3.000 Mikrovilli pro Zelle. Diese Ausstülpungen vergrößern die Oberfläche der Darmwand auf stolze 200-300 m<sup>2</sup>, die Kontakt mit dem Chymus haben und Nährstoffe resorbieren können. Wie riesig diese Fläche ist, zeigt sich im Vergleich mit der Hautoberfläche, die „nur“ 2 m<sup>2</sup> misst. Jede Zotte verfügt über ein Blutgefäß, das resorbierte Glukose- und Aminosäure-Moleküle aufnimmt und zur Leber weiterleitet. Die resorbierten Fettsäuren gelangen in die Lymphbahn.

Auch der Dünndarm passt sich verschiedenen Füllungszustände an. Dafür sorgen 2 Muskelschichten, die vom dazwischenliegenden Nervengeflecht gesteuert werden. Genauso wie der Magen putzt er sich, wenn er leer ist.

Im Dünndarm befinden sich nur wenige Bakterien, meist Lacto- und Bifido-Bakterien, Bacteroides oder Fusobakterien.

Die I-Zellen im Zwölffingerdarm und im Leerdarm stellen aus Fettsäuren mit mehr als 12 C-Atomen Cholecystokin (CKK, früher als Prankreozymin bekannt) her. Es regt in der Bauchspeicheldrüse (Pankreas) die Ausschüttung von Bauchspeichel an und bewirkt die rhythmische Kontraktion der Gallenblase, damit diese die maximal mögliche Menge an Gallensaft abgibt. Zusätzlich wird die Leber angeregt,