

Christine Baumann



# Darm natürlich gesund

Ein praktischer Ratgeber  
mit Rezepten  
aus der Naturheilkunde



A T VERLAG

Christine Baumann

# Darm natürlich gesund

Ein praktischer Ratgeber  
mit Rezepten  
aus der Naturheilkunde

AT Verlag

# Inhalt

- 7 Was uns nährt (Vorwort von M. Madejsky)
- 9 Verdauung: Vom Tabuthema zum Kassenschlager
- 11 **Eine kurze Reise durch das faszinierende Körperuniversum**
- 12 **Die Reise beginnt: Auf dem Weg zum Darm**
- 12 Der Mund und die Zunge: Wie alles anfängt
- 13 Die Speiseröhre und der Magen: Die Qualität der Lieferanten ist entscheidend
- 15 **Die engsten Kollegen des Darms: Leber und Bauchspeicheldrüse**
- 15 Stoffwechselfabrik und Entgiftungsstation: Leber
- 16 Eine sehr differenzierte »Fabrik«
- 17 Lebermitarbeiterin Galle
- 19 Damit es läuft wie geschmiert: Die Bauchspeicheldrüse liefert Verdauungssaft
- 21 **Der Darm und die Nahaufnahme**
- 21 Der Dünndarm: Abschnittsweise Meisterleistung
- 24 Kann das weg? Der Blinddarm und sein Anhängsel
- 25 Der Dickdarm: Heimat von Millionen
- 27 Kluge Symbiose: Die Bewohner des Dickdarms
- 28 Zu guter Letzt: Rektum und Hämorrhoidalpolster
- 32 **Die Steuerung über Hormone und Nerven**
- 32 Die Nerven: Das Hirn im Bauch
- 34 Hormone: Die längere Leitung
- 34 **Die Reise unseres Mittagessens: Wie funktioniert eigentlich Verdauung?**
- 40 **Was hinten rauskommt: Der Stuhl**

45 **Freunde bleiben: Was den Darm und seine Kollegen gesund hält**

46 **Die Freundschaft pflegen: Ernährung und Lebensführung**

- 46 Kohlenhydrate
- 46 Proteine
- 50 Fette
- 52 Ballaststoffe
- 55 Wasser
- 57 Mikronährstoffe
- 62 Fermentierte Lebensmittel: Unterstützung für unsere Mitbewohner
- 64 Gesunde Ernährung ist darmgesunde Ernährung

69 **Pflanzen für die Verdauungsorgane**

- 70 Andorn: Bitterkraft für die Verdauungssäfte
- 73 Apfel: Der Durchputzer
- 76 Basilikum: Küchenkraut gegen Fäulnis
- 79 Blutwurz: Komme, was da will
- 82 Ehrenpreis: Macht dem Teufel die Ohren heiß
- 84 Erdrauch: Reinigt das Blut und entkrampft den Darm
- 87 Hafer: Stärkt die Nerven und beruhigt den Bauch
- 89 Heidelbeere: Das blaue Wunder
- 92 Kalmus: Stärke für den schwachen Magen
- 95 Kamille: Die antibakterielle Krampflöserin
- 97 Kümmel: Wie man die Winde zügelt
- 101 Majoran: Vertreibt den Pilz
- 103 Meisterwurz: Wärmt Lebensenergie und Bauch
- 107 Melisse: Der Geist in der Flasche
- 111 Odermennig: Leberklette gegen Darmentzündung
- 113 Okoubaka und Haronga: Exotische Helfer für Darm und Bauchspeicheldrüse
- 115 Pfefferminze: Kühlt überhitzten Kopf und Magen
- 118 Tausendgüldenkraut: Wertvolle Arznei für die Verdauung
- 121 Wacholder: Treibt den Dämon im Darm aus
- 125 Wegwarte: Reinigt Blut und Bauchspeicheldrüse
- 127 Wermut: Feenkraft für die Innereien

130	<b>Naturheilkundliche Konzepte rund um die Verdauungsorgane</b>
130	Darmsanierung, was ist das?
135	Ein guter Start ins Leben: Wie wir zu unseren Mitbewohnern kommen
136	Einläufe und Colon-Hydro-Therapie
140	Wie man mit Nahrungsmittelunverträglichkeiten umgeht
145	Das Verdauungssystem aus Sicht der anthroposophischen Medizin
151	Wickeltherapie: Traditionell, einfach, wirksam
154	Aromatherapie für den Bauch
158	Abführmittel: Auf Dauer keine Lösung
160	Der Darm in der Onkologie
163	Ausleitungsverfahren: Mit traditionellen Methoden den inneren Alchemisten entlasten
173	<b>Eine gemeinsame Sprache: Medizinisches Glossar</b>
179	<b>Anhang</b>
179	Grenzen der Selbstbehandlung
179	Adressen und Bezugsquellen
181	Quellen- und Literaturverzeichnis
182	Danksagung

## Was uns nährt

Ein Weiser hat den menschlichen Darm einmal mit der Wurzel eines Baumes verglichen. Denn, wie die Wurzel mithilfe von Mikroorganismen Nährstoffe aus dem fruchtbaren Boden zieht und den Baum damit versorgt, so wird unsere Nahrung mithilfe der Enzyme und der Darmflora zerlegt, über die Schleimhaut resorbiert und dem Organismus des Menschen zur Verfügung gestellt.

Im Gegensatz zu den Wurzeln des Baumes sind unsere »Wurzeln« nach innen gerichtet. Wir bestimmen selbst, wie gehaltvoll, gesund und lebendig unsere Lebensmittel sind, und somit, welchen Nährboden wir den »guten« Darmbakterien, den Symbionten, bieten. Das uns nährnde und Lebenskraft spendende Zusammenspiel von ausgewogener Ernährung, enzymhaltigen Verdauungssäften, gesunder Darmflora und intakter Schleimhaut wird jedoch stetig gestört. Am bekanntesten ist der schädliche Einfluss von Antibiotika auf die Darmflora – und dazu müssen wir die Antibiotika nicht einmal selbst einnehmen. Versteckte Antibiotika finden sich überall, vor allem aber in Fleisch aus konventionell produzierenden Betrieben. Darüber hinaus kann die Darmflora auch durch sehr lange zurückliegende Antibiotikagaben nachhaltig verändert sein – ohne dass die Betroffenen davon etwas mitbekommen. Doch jede Störung des Mikrokosmos in unserem Darm wirkt sich negativ auf die »Wurzelkraft« des Makrokosmos Mensch aus.

Neben den Antibiotika gibt es noch viele weitere negative Einflüsse: Denaturierte Nahrung, raffinierter Zucker, Fastfood, Stress und vieles mehr schaden dem Darm und damit unserer Gesundheit insgesamt. Nahrungsunverträglichkeiten und Reizdarm sind Folgeerscheinungen der modernen Ess- und Lebensgewohnheiten. Viele weitere Darmerkrankungen, beispielsweise Autoimmunerkrankungen wie Colitis ulcerosa, sind die Langzeitfolgen. Nicht zuletzt befindet sich auch der Darmkrebs auf dem Vormarsch, und es erkranken inzwischen mehr als sechs Prozent der Bevölkerung im Lauf des Lebens daran.

Die meisten Darmerkrankungen wären wohl vermeidbar, wenn wir dieses lebenswichtige Organ besser kennen und pflegen würden. Die Lebensqualität, die Lebenskraft und nicht zuletzt der Immunstatus jedes Einzelnen von uns hängen maßgeblich von einem gesunden Darm ab. Egal ob Blähungen, klebriger Stuhl, Durchfall oder Darmzwicken – Darmbeschwerden sind immer beachtenswert und meist auch behandlungsbedürftig. Nicht selten sind es Warnsignale, die anzeigen, dass unser Darm Entlastung oder Hilfe benötigt. Was liegt also näher, als sich eingehend mit der Wurzel zu beschäftigen, die unseren Organismus nähren und gesund erhalten kann?

Margret Madejsky,  
im Januar 2016

## Verdauung: Vom Tabuthema zum Kassenschlager

Ein neuer Star macht von sich reden. Seine Geschichte rangiert auf den obersten Plätzen der Bestsellerlisten. Nein, er ist kein neuer Zauberlehrling. Und auch kein pelzfüßiger Schmuckträger. Er wohnt in unserem Inneren. Es ist der Darm.

Vor ein paar Jahren noch haben wir uns mit roten Bäckchen entschuldigt, sobald irgendein Grummeln verkündet hat, dass unsere Innereien zuverlässig arbeiten. Heute liegt es im Trend, sich mit seinem Darm anzufreunden und auszusöhnen. So gibt es auch vermehrt Angebote zur Darmsanierung in Naturheilpraxen, neue Diäten, die die Darmflora mit einbeziehen, Nahrungsergänzungsmittel, die einen gesunden Darm versprechen, und Literatur zu den neuesten Erkenntnissen aus dem menschlichen Inneren.

Die Erkenntnis, dass der Darm wesentlich mehr kann als verdauen, ist keineswegs neu. Schon lange wissen wir, dass er unser Immunsystem trainiert, unsere Psyche beeinflusst und eine wichtige Basis für unser Wohlbefinden ist. Bereits Hippokrates, einer der bedeutendsten Ärzte der Antike wusste: »Der Darm ist der Vater aller Trübsal.« Eine andere vielzitierte Weisheit geht sogar noch weiter, indem sie besagt: »Der Tod sitzt im Darm.« Dass wir dieses wichtige Organ also sehr gut pflegen und seine Befindlichkeiten unbedingt beachten sollten, ist keine Idee unserer Zeit.

Wir wissen heute vielleicht ein bisschen mehr über die Funktionen und Zusammenhänge in unserem Körper und sehen die Dinge aus einer anderen Perspektive als unsere Vorfahren. Interessant ist allerdings, dass viele der Erkenntnisse der heutigen Forschung letzten Endes uralte und traditionelle Empfehlungen zur Gesunderhaltung bestätigen. Und auch wenn Wissenschaftler schon vieles gefunden haben, wissen wir doch noch immer nur einen Bruchteil dessen, was in unserem Körper tatsächlich vorgeht.

Manchmal scheint es, als ob die Menschheit diesbezüglich Lernschleifen durchlaufen würde, um immer wieder aufs Neue zu begreifen, was Gesundheit ausmacht. Natürlich lernen wir in jeder Runde ein bisschen dazu und sollten dennoch neugierig und demütig bleiben, angesichts des Wunderwerks, das der menschliche Körper darstellt.

Der Darm ist bei allem, was er für uns tut, natürlich nicht allein. Er ist ein großer und wichtiger Teil des Netzwerks im Körperinneren, das unser Leben ermöglicht. Ich freue mich, dass Sie, liebe Leserin, lieber Leser, neugierig sind auf dieses Mikrouniversum, und wünsche mir, dass ich Sie mit meiner Begeisterung für das Wunder Mensch auf den folgenden Seiten anstecken kann.

Christine Baumann  
Martinsried zu Samhain 2015

# Eine kurze Reise durch das faszinierende Körperuniversum

Die Architektur in unserem Inneren ist ein großes Gesamtkunstwerk. Der Aufbau und die Funktionsweise der einzelnen Komponenten sind minutiös bis ins letzte Detail aufeinander abgestimmt. Die Interaktion durch Bewegungen und biochemische Kommunikation ist komplexer als jedes vom Menschen entwickelte System. Sie sollen deshalb hier einen kleinen Einblick in einen Teil der vielschichtigen Systeme in unserem Körper erhalten. Es geht darum, ein bisschen besser zu verstehen, wie wir funktionieren, und sich bestenfalls dafür zu begeistern, was die Natur – die Natur in uns selbst – alles kann.

Diejenigen, die die folgenden Ausführungen zu kompliziert finden (oder bereits ausreichend begeistert sind), können diesen Teil überspringen und gleich zum zweiten Teil des Buches übergehen, in dem sie erfahren, wie man seine Verdauungsorgane optimal unterstützt.



## Die Reise beginnt: Auf dem Weg zum Darm

Der Darm ist Teil eines neun bis zwölf Meter langen Schlauchsystems, das an der Innenseite der Lippen beginnt und am After endet. Damit im Darm alles so klappt wie vorgesehen, müssen von anderen Stationen im Körper gute Voraussetzungen geschaffen werden. Wollen wir wirklich wissen, wie unser Innenleben funktioniert, verdienen diese Lieferanten und »Kollegen« des Darms ebenso unsere Beachtung. Wie bei einem Rockkonzert müssen wir also auf den Haupttakt, den Darm, ein bisschen warten und uns zunächst mit der Vorband beschäftigen. Sehen wir uns die beteiligten Künstler etwas genauer an.

### Der Mund und die Zunge: Wie alles anfängt

Die Mundhöhle wird eingerahmt von knöchernen Strukturen, dem Kiefer, und Muskulatur. Interessant ist hierbei, dass der Backenmuskel (Masseter) der die Hauptarbeit beim Kauvorgang übernimmt, der stärkste Muskel im Körper ist. Beim normalen, entspannten Kauen arbeitet er mit einer Kraft von 30 Newton, als ob er drei Kilo anheben würde. Das ist schon ziemlich kräftig, wenn man sich seine Größe ansieht. Er kann jedoch, wenn er sich richtig ins Zeug legt, eine Maximalkraft von über 400 Newton erreichen. Mit unserer Wange könnten wir also mit etwas Training Dinge anheben, die 400 Kilo wiegen. Ein kleines Pferd zum Beispiel oder eine Kuh. Menschen, die nachts mit den Zähnen knirschen, bemerken ein bisschen etwas von dieser Kraft. Ihr kann nämlich auch die härteste Substanz im Körper, der Zahnschmelz, nicht ewig unbeschädigt standhalten.

32 Zähne befinden sich natürlicherweise in unserem Kiefer. Dem Gebiss nach zu urteilen, ist der Mensch ein Mischköstler. Er kann sich also von pflanzlicher und von tierischer Nahrung ernähren. Das hat uns einen evolutionären Vorteil gebracht, weil es für das Überleben oft sehr hilf-

reich war, nicht nur auf eine bestimmte Nahrungsqualität angewiesen zu sein.

Die Zähne zerkleinern die Nahrung und werden bei diesem Job von der Zunge unterstützt. Die Zunge ist ein Muskel, der von einem sehr funktionalen Epithel überzogen ist. Hier finden sich kleine Gruppen aus Sinneszellen, die sich zu Geschmacksknospen zusammenschließen. Diese haben einen direkten Draht zum Gehirn und geben so ihre Empfindungen unmittelbar weiter. Bei der Verarbeitung dieser Informationen im Gehirn gibt es sogar eine Verknüpfung mit dem limbischen System, das für unsere Gefühle zuständig ist.

Nahrungsaufnahme hat also immer auch etwas mit Emotionen zu tun. So kommt es, dass wir uns beim Verzehr von bestimmten Speisen, wie etwa Apfelkuchen, sofort geborgen und beschützt fühlen, weil unser Gehirn ihn mit einem Besuch an Omas Kaffeetisch in Kindertagen verbindet.

Mithilfe der Geschmacksknospen und anderer Mechanorezeptoren auf unserer Zunge wird in Windeseile die Nahrungszusammensetzung und -qualität beurteilt. Die Geschmacksempfindung dieser Knospen ist jedoch eigentlich ziemlich eingeschränkt. Die Zunge allein erkennt vor allem salzig, sauer, süß und bitter. Heute definiert man noch zwei weitere Geschmacksrichtungen, die von der Zunge erkannt werden, nämlich »Umami«, was für den herzhaften Geschmack steht. Und auch »Fett« ist eine Geschmacksrichtung, die von manchen Menschen intensiv wahrgenommen wird. Diese Geschmäcker werden überall auf der Zunge registriert, in einigen Bereichen ist jedoch jeweils eine Geschmacksknospenart vermehrt vertreten.

Den eigentlichen Genuss beim Essen, der durch die Wahrnehmung der vielen verschiedenen Aromen in unserem Menü entsteht, verdanken wir unserem Geruchssinn. Mund und Nase haben im hinteren Bereich der Mundhöhle eine enge Verbindung, sodass ihre Zusammenarbeit die Geschmacksexplosion beim Sternekokch-Menü erst möglich macht. Und so kommt es auch, dass wir, wenn wir stark erkältet sind, nicht wirklich unterscheiden könnten,

ob wir in einen Apfel oder eine Zwiebel beißen. Die Konsistenz ist ähnlich und das Aroma entfaltet sich in erster Linie über den Duft – den wir nicht wahrnehmen, wenn unsere Nase ist gerade verstopft ist.

Der Geschmack des Essens, eigentlich schon der Geruch von Speisen, lassen den Speichel fließen. Kleine Speicheldrüsen befinden sich auf der Zunge, größere sind rund um unseren Kiefer verteilt: Unter der Zunge, im Unterkiefer und in der Nähe des Ohres sitzen Drüsen, die über Ausführungsgänge mit unserer Mundschleimhaut verbunden sind.

Der Speichel hilft einerseits den Geschmacksknospen bei der Erkennung der Nahrungsbestandteile, indem er diese löslicher macht. Außerdem enthält er Enzyme, die bereits beim Kauen und Verteilen des Bissens im Mund mit der Zerkleinerungsarbeit beginnen. Andererseits dient der Speichel zum Schutz: Das Sekret hat einen basischen pH-Wert. Das schützt den Zahnschmelz vor Säuren auf dem Speiseplan und neutralisiert gegebenenfalls Magensäure, falls wir aufstoßen müssen. Zusätzlich enthält Speichel einige Immunfaktoren, die dem Erkennen und der Abwehr von etwaigen Eindringlingen dienen. Außerdem enthalten die 0,5 bis 1,5 Liter Speichel, die täglich produziert werden, auch Schleimstoffe, die den zerkaute Nahrungsbrei für die weitere Reise durch unseren Verdauungsschlauch gleitfähig machen.

### **Die Speiseröhre und der Magen: Die Qualität der Lieferanten ist entscheidend**

Ist der Bissen gründlich zerkleinert und eingespeichelt, wird er geschluckt. Die enge Zusammenarbeit von Zunge, Kehlkopf und einigen Muskeln und Nerven stellt sicher, dass keine Nahrungsreste in der ebenfalls im Rachen angeschlossenen Luftröhre landen, sondern alles den richtigen Weg in die Speiseröhre findet.

Die Speiseröhre (Ösophagus) ist ein 25 Zentimeter langer muskulöser Schlauch, der im Inneren

mit einer sehr widerstandsfähigen Schleimhaut ausgekleidet ist. Sie verläuft direkt vor der Wirbelsäule und versteckt sich hinter Luftröhre, Herz und Hauptschlagader. Kurz oberhalb des Magens schlüpft sie durch das Zwerchfell.

Längs- und ringförmige Muskelschichten in ihrer Außenwand verhelfen der Speiseröhre zu einer peristaltischen Bewegung. Dadurch wird die Nahrung zuverlässig in die richtige Richtung befördert, selbst wenn wir während des Essens gerade einen Handstand machen.

Am unteren Ende des Schlauches wird die Schleimhaut noch robuster und besitzt bereits die Eigenschaften, die wir für die Magenschleimhaut gleich noch kennenlernen. Das macht sie sicher gegen von unten aus dem Magen aufsteigende Säure. Von außen verschließt ein verstärkter Ringmuskel den Zugang zum Magen. Wird oben im Rachen der Schluckreflex ausgelöst, öffnet sich gleichzeitig dieser Schließmuskel am unteren Ende der Speiseröhre, und der geschluckte Nahrungsbrei kann in den Magen weitergegeben werden.

Druck im Bauch und bestimmte Aktivitäten des Magens sorgen für einen dichteren Verschluss des Schließmuskels, damit nichts zurückfließt. Fettreiche Kost, manche Medikamente, aber auch bestimmte hormonelle Situationen wie zum Beispiel eine Schwangerschaft machen ihn ein wenig weicher. Das kann zu einem Reflux führen, also einem Zurückfließen von saurem Magensaft nach oben in die Speiseröhre, wo die Schleimhaut nicht für den niedrigen pH-Wert ausgelegt ist. Eine kurze Öffnung der Ringmuskulatur, wie beispielsweise beim Aufstoßen nach dem Essen, ist jedoch völlig natürlich und schädigt die Speiseröhre nicht. Der laufend geschluckte alkalische Speichel reicht aus, um die eventuell aufsteigende Säure zu neutralisieren.

Nun kommen wir also in der größten Ausweitung unseres Verdauungsschlauches an: im Magen. Genauer gesagt sind wir in der Kardia gelandet. Das ist der Eingang seitlich am oberen Ende der kleinen Krümmung, wie die eine Seite des Magens bezeichnet wird. Oberhalb der Kardia befindet sich

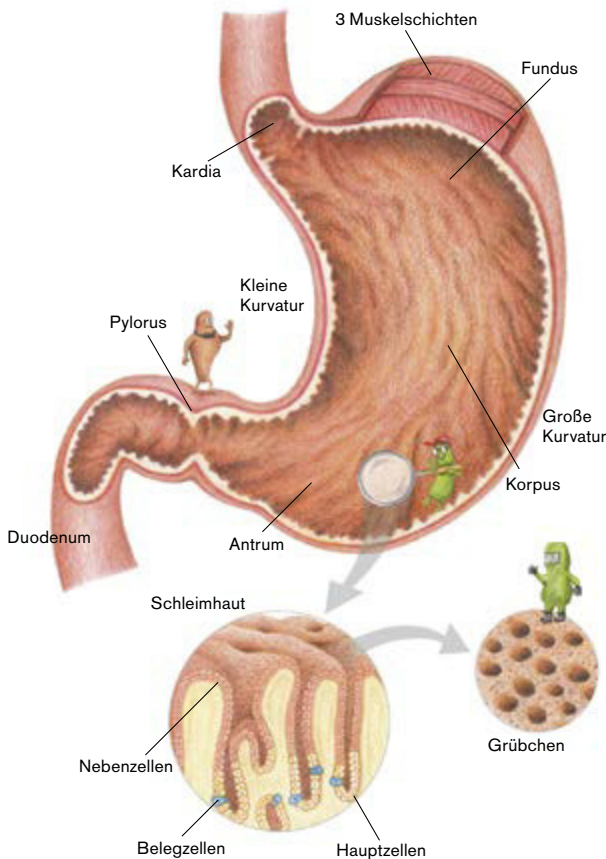
---

## pH-Wert – Was heißt das?

Der pH-Wert beschreibt, ob eine Flüssigkeit sauer, basisch (alkalisch) oder neutral ist.

Saure Lösungen enthalten Wasserstoffionen ( $H^+$ ) und haben einen pH-Wert von 1 bis 6. Liegt der pH-Wert bei 7, bezeichnet man die Flüssigkeit als neutral. Höhere pH-Werte werden dem basischen Bereich zugerechnet. Die Lösungen, die als Basen oder Laugen bezeichnet werden, haben einen höheren Gehalt an Hydroxydionen ( $OH^-$ ).

---



Der Magen ist die größte Ausstülpung des Verdauungsschlauches. Er wird in verschiedene Bereiche unterteilt. In der Schleimhaut sitzen verschiedene Zelltypen, die unterschiedliche Sekrete produzieren. Über die »Grübchen« gelangen diese Sekrete ins Mageninnere.

der Fundus, der als Platzreserve dient und wie eine Luftblase über dem Korpus liegt. Der Korpus, der zur einen Seite von der kleinen Kurvatur, zur andern Seite von der großen Kurvatur begrenzt wird, ist der Hauptteil des Magens und geht am unteren Ende in das Antrum über, den Vorhof vor dem Magenpförtner mit Namen Pylorus.

Die Form des Magens passt sich ganz flexibel seinem Füllungszustand an. Bei leerem Magen liegen die Wände aneinander. Mit jedem Bissen, den wir schlucken, werden sie weiter auseinandergedrängt. So bleibt der Kontakt zwischen Magenwand und Nahrungsbrei konstant erhalten. Das Fassungsvermögen wächst mit dem Mageneigner: Ein Erwachsener hat Platz für etwa zwei Liter Nahrung, ein Neugeborenes bringt nur 20 bis 30 Milliliter unter. Die Magenschleimhaut liegt in Falten auf der Muskulatur. Das spart Platz und erlaubt die flexible Anpassung an die Größe des Schweinebratens. Je weiter der Magen gedehnt wird, desto mehr glätten sich diese Falten.

In die Schleimhaut münden Ausführungsgänge der Magendrüsen, die man »Grübchen« nennt. Sie enthalten im Wesentlichen dreierlei Zellen, die unterschiedliche Aufgaben erfüllen. Die Hauptzellen haben eine wabenförmige Struktur und produzieren das Verdauungsenzym Pepsin, das Eiweiße in kleinere Eiweißbausteine spaltet. Dieses Enzym wird zunächst als inaktive Vorstufe produziert und gespeichert und durch die Säure im Magen aktiviert.

Tatsächlich produziert unser Magen Salzsäure, nämlich in den Belegzellen. Sie sind pyramidenförmig und vergrößern ihre Oberfläche durch starke

Faltenbildung. Die Säure dient der Desinfektion des Nahrungsbreis und denaturiert die enthaltenen Eiweißanteile, sodass das nun aktivierte Verdauungsenzym überhaupt angreifen kann. Immer wenn die Belegzellen Säure produzieren, stellen sie auch den sogenannten Intrinsic Factor her. Das ist ein Protein, das wir später brauchen, um im Darm das Vitamin B<sub>12</sub> aufzunehmen – es transportiert dieses Vitamin wie ein Taxi durch die Darmschleimhaut in unser Blut.

Aufgrund dieses Zusammenhangs kann es bei Menschen, die zu wenig Magensäure produzieren können, wie das beispielsweise bei Senioren häufig der Fall ist, zu Vitamin-B<sub>12</sub>-Mangel kommen, auch wenn über die Nahrung ausreichende Mengen des Vitamins aufgenommen werden. Müdigkeit und Depression können die Folge sein, ebenso wie Blutarmut und Nervenschädigungen.

Damit die Säure und das Pepsin nicht die eigenen Strukturen, also die Magenschleimhaut selbst angreifen, bildet die dritte Zellenart, die Nebenzellen, zähen Schleim. Dieser überzieht die gesamte Mageninnenseite. In diesen Schleim werden Bicarbonate abgegeben, die die Säure abpuffern und somit unschädlich machen. Auch das Pepsin wird mit dem Schleim neutralisiert, sodass es die Zellen der Magenwand nicht ebenfalls verdauen kann.

Im letzten Teil des Magens, dem Antrum, befinden sich nur noch Nebenzellen und zusätzlich eine weitere Zellart, die G-Zellen. Sie produzieren das Hormon Gastrin, das vor allem Einfluss auf die Arbeit der Belegzellen nimmt, auf den Tonus des Schließmuskels der Speiseröhre und auf die peristaltische Bewegung des Magens. Wird der Magen gedehnt und werden damit diese G-Zellen zur Ausschüttung des Hormons angeregt, wird der Mageneingang fest verschlossen und die Säureproduktion erhöht. So kann die Mahlzeit ideal verarbeitet werden und die Speiseröhre bleibt geschützt.

Damit der Magen den Speisebrei gut mit allen Säften und Enzymen durchmischen kann, ist er von außen mit drei Muskelschichten ausgestattet. Sie gehören zur glatten Körpermuskulatur. Das heißt,

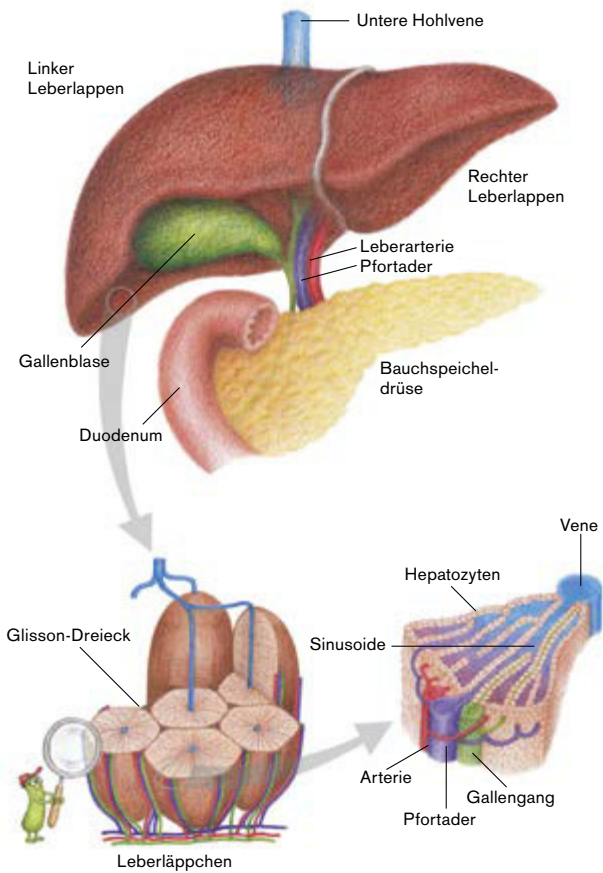
ihre Bewegung wird ohne unseren bewussten Willen gesteuert, und sie ermüden nicht. Eine der Schichten verläuft längs, die zweite ringförmig und die dritte legt sich schräg darüber. Durch ihre gemeinsamen Bewegungen wird eine gründliche Durchmischung des gesamten Mageninhalts erreicht, ähnlich wie in einer Betonmischmaschine, die sich in verschiedene Richtungen bewegt und dreht.

## Die engsten Kollegen des Darms: Leber und Bauchspeicheldrüse

Bei unserem nächsten Reisetopp landen wir im Zwölffingerdarm. Der Hauptakteur des Rockkonzerts hat die Bühne also bereits betreten. Damit der Frontman richtig zur Geltung kommt, brauchen wir jedoch eine Band um ihn herum, die gute Stimmung macht. Unser Darm hat ein wirklich saftiges Team hinter sich: Damit es in seinem Inneren gut flutscht, docken kurz nach dem Magen zwei Organe an, die Verdauungssäfte einspeisen: Leber und Bauchspeicheldrüse. Sehen wir uns ihre Fertigkeiten im jeweiligen Solo genauer an.

### Stoffwechszentrum und Entgiftungsstation: Leber

Mit eineinhalb Kilogramm Eigengewicht ist sie die größte Drüse im menschlichen Körper. Sie liegt gut geschützt hinter dem Rippenbogen im rechten Oberbauch und besteht aus insgesamt vier »Lappen«. Die beiden großen, den rechten und den linken Leberlappen, sieht man direkt bei der groben Draufsicht. Die beiden kleineren, den quadratischen und den geschwänzten Leberlappen, sieht man erst, wenn man die Unterseite der Leber betrachtet. Ihre namensgebende Form erhalten sie dadurch, dass zwischen ihnen Gefäße und Nerven aus der Leber aus- und in die Leber eintreten. Diese »Leberpforte« erzeugt die Unterteilung der Lappen.



Die Leber ist die größte Drüse des Körpers. Sie ist in rund 1 Million Leberläppchen unterteilt, in denen Stoffe ausgetauscht, gefiltert, bearbeitet und weiterverteilt werden.

Die austretenden Gefäße sind zwei Gallengänge, die sich kurz nach dem Durchtritt zu einem großen Schlauch (Ductus hepaticus communis) vereinen. Dieser verläuft durch den Kopf der Bauchspeicheldrüse und mündet in den Zwölffingerdarm, in den er bei Bedarf die Gallenflüssigkeit abgibt. Eine kleine Abzweigung kurz unterhalb des Austritts aus der Leber bildet noch den Ductus cysticus, den Gang, der die Gallenblase füllt, die sich von unten an die Leber kuschelt.

Die eintretenden Gefäße sind die Pfortader und die Leberarterie. Die Pfortader ist eine große Vene, in der sich das Blut aus allen unpaarigen Bauchorganen sammelt, also das von Magen, Milz, Bauchspeicheldrüse, Dünndarm und auch der größten Anteile des Dickdarms. In diesem Gefäß schwimmen alle Stoffe, die aus diesen Organen aufgenommen wurden: Das sind Hormone wie beispielsweise das Insulin aus der Bauchspeicheldrüse ebenso wie alle Nährstoffe aus dem Darm. Aus der Milz kommen die Abbauprodukte der alten und kaputten roten Blutkörperchen, die dieses kleine Organ regelmäßig aussortiert. Die Leberarterie hingegen ist eine Abzweigung der Hauptschlagader und versorgt die Leber selbst mit sauerstoffreichem Blut aus dem Herzen.

### Eine sehr differenzierte »Fabrik«

Die vier großen Leberlappen sind in winzig kleine Leberläppchen unterteilt. Etwa eine Million Leberläppchen gibt es, die jeweils ein mal zwei Millimeter groß sind. Zwischen diesen Leberläppchen entstehen Dreiecke aus Bindegewebe, in denen die Gallen-

---

### Eingeschleuste Wirkstoffe

Will man Medikamente zuverlässig und schnell in den Blutkreislauf einbringen, ohne zur Spritze zu greifen, bedient man sich in der Medizin der Zäpfchen. Ihre Wirkung umgeht den Weg durch die Pfortader und damit den Filter Leber. Die Wirkstoffe gelangen zuverlässig ins Blut, weil das Rektum direkt an den großen Blutkreislauf angeschlossen ist.

---

und Blutgefäße verlaufen. Der Mediziner nennt sie Glisson-Dreiecke.

Die Leberläppchen sind kunstvoll aufgebaute Arbeitsstationen: Leberzellen (Hepatozyten) sind wie zweireihige Mauern aufgestapelt. Zwischen zwei Mauern befinden sich die Leber-Sinusoiden. Hier fließt nährstoffreiches Blut aus der Pfortader und sauerstoffreiches aus der Leberarterie zusammen, vermischt sich und fließt dann ins Zentrum des Leberläppchens ab. Dort gibt es ableitende Blutgefäße, die direkt in die Hauptvene im Körper münden. Sie schmiegt sich von hinten an die Leber

an. So gelangt das, was in der Leber gefiltert und weiterverteilt wurde, schließlich in den Gesamtblutkreislauf.

### **Lebermitarbeiterin Galle**

Zwischen den Reihen der beschriebenen Leberzellmauern befindet sich ebenfalls ein Hohlraum, in den die Leberzellen Gallenflüssigkeit ausgießen, die dann in die Gallengefäße in den Glisson-Dreiecken abgegeben wird. Diese Gefäße vereinigen sich innerhalb der Leber zu immer größeren Gallen-

---

## **Wichtiges Transportsystem: Blut- und Lymphgefäße**

Damit im Körper alles dort ankommt, wo es hin soll, gibt es ein weit verzweigtes Leitungssystem. Das zentrale Organ dieses Systems ist das Herz. Es pumpt mit jedem Herzschlag sauerstoffreiches Blut durch den Kreislauf. Die Gefäße, die für seinen Transport vom Herzen weg führen, nennt man Arterien. In anatomischen Zeichnungen sind sie meist rot dargestellt.

Im Körper wird der Sauerstoff verbraucht. Das Blut, das nach der Verwendung sauerstoffarm ist, wird im Gewebe wieder gesammelt und über die Venen in Richtung Herz transportiert. Diese sind in anatomischen Zeichnungen üblicherweise blau. Zwischen Herz und Lunge gibt es einen eigenen kleinen Kreislauf, der dazu dient, den Sauerstoffgehalt des Lebenssaftes wieder aufzufüllen.

Eine Vene mit Sonderstellung ist die Pfortader. Sie wird mit der Farbe Lila gekennzeichnet. Sie ist nicht direkt an den Blutkreislauf angeschlossen, sondern schickt alles, was sie transportiert, durch den Filter der Leber.

In allen Körpergeweben entspringen zusätzlich feine Lymphgefäße. Sie sammeln Flüssigkeit aus dem Gewebe auf. Entlang den Venen verlaufen immer größer werdende Lymphgefäße. Dort, wo mehrere aufeinandertreffen, finden wir Lymphknoten. Sie dienen als Filterstationen, die beispielsweise etwaige Krankheitserreger abfangen und unschädlich machen. Im Lymphknoten werden dann Antikörper und weiße Blutkörperchen gebildet. Weil der Lymphknoten für einen Arbeitsmehraufwand Platz und Zeit braucht, schwillt er zeitweise an. Dadurch wird er teilweise von außen tastbar. Besorgte Mamis kennen den richtigen Testgriff und wissen sofort: »Das Kind brütet etwas aus.«

Durch das Lymphsystem sind alle Haut- und Schleimhautorgane miteinander verbunden. Wird irgendwo im Körper ein Eindringling identifiziert, wird diese Information sofort an alle anderen Bereiche weitergeleitet, sodass entsprechende Abwehrmaßnahmen überall zur Verfügung gestellt werden können.

Kurz vor dem Herzen mündet das Lymphsystem in die Hauptvene, sodass die gefilterte, von allen Erregern gereinigte Flüssigkeit wieder dem Blut zugeführt werden kann.



Die Leber ist wie eine große Chemiefabrik. Stoffe werden entsorgt, eingelagert, geprüft, bearbeitet und dem Körper zur Verfügung gestellt.

gängen und laufen dann an der Pforte zum großen Gallengang zusammen.

Die Leber mischt aber nicht nur und gibt weiter; in den Leberzellen wird laufend entschieden, was mit den aufgenommenen und gefilterten Substanzen überhaupt passieren soll. Alles, was aus dem Verdauungstrakt hier ankommt, wird zunächst kontrolliert. Was wir nicht brauchen können, wird gleich wieder aussortiert. Soweit die Substanzen wasserlöslich sind oder gemacht werden können, transportiert das Blut sie weiter zur Niere, die sie mit dem Harn hinausspült. Alles, was nicht wasserlöslich ist, wie beispielsweise hormonartige Substanzen oder Pestizide, wird über die Gallenwege zurück in den Darm transportiert und mit dem Stuhl ausgeschieden.

Die aufgenommenen Nährstoffe werden gerecht verteilt oder auch direkt in der Leber verwendet. Beispielsweise werden hier verschiedene Proteine, die wir als Transporttaxi oder Gerinnungsfaktoren in unseren Blutgefäßen brauchen, hergestellt, oder auch Cholesterin, das wiederum als Ausgangssubstanz für die Gallensalze und viele Hormone benötigt wird.

Auch der Hormonspiegel im Blut wird permanent von den Leberzellen geprüft und reguliert. Einige Nährstoffe, wie Eisen, Vitamin A, Vitamin K und B-Vitamine, werden direkt in der Leber wie in einer Scheune eingelagert, damit sie bei Bedarf zur Verfügung stehen. Auch eine kleine Menge Zucker behält sich die Leber immer vorrätig, damit schnell Energie zur Verfügung steht, wenn wir mal länger nichts essen.

Die in der Milz abgebauten Blutbestandteile werden von den Leberzellen weiter zerlegt und zur Ausscheidung vorbereitet. Die aus diesen Vorgängen stammenden Abbauprodukte verleihen sowohl der Galle als auch dem Stuhl ihre Farbe.

In der birnenförmigen Gallenblase, die unter der Leber hängt, wird das Gallensekret gespeichert und eingedickt. Diese grüne Flüssigkeit enthält vor allem Gallensalze, die für die Fettverdauung benötigt werden, Lecithin, das ihre Arbeit unterstützt, abgebaute Blutfarbstoffe, Hormone und toxische Stoffe, die von der Leber aussortiert wurden.

Pro Tag werden 450 bis 600 Milliliter Gallenflüssigkeit produziert. Die Neuproduktion der Gallensalze in der Leber liegt allerdings nur bei

---

## Das einzige Organ, das nachwächst

Wird aufgrund einer starken Schädigung ein Teil der Leber operativ entfernt, kann sich das Organ vollständig regenerieren. Für eine Transplantation ist es möglich, einem lebenden Spender bis zu 60 Prozent des Lebergewebes zu entnehmen. Bereits innerhalb von etwa zwei Monaten wächst sie sowohl beim Spender als auch beim Empfänger wieder auf ihre ursprüngliche Größe. Ihre Funktionen erfüllt die Leber auch noch, wenn 80 Prozent des Gewebes entfernt wurden oder aufgrund einer Erkrankung kaputt gegangen sind.

---

täglich einem halben Gramm. Das ist deshalb ausreichend, weil es für diese Salze ein ausgeklügeltes Recyclingsystem gibt. Um die Fettverdauung zu ermöglichen, lagern sie erst an den Fetten an. Wenn diese dann von den Enzymen aus der Bauchspeicheldrüse zerschnitten werden, werden die Gallensalze wieder frei und können im weiteren Verlauf des Dünndarms wieder aufgenommen werden und zurück in die Leber gelangen.

Wie effizient dieses Recycling ist, wird anhand von ein paar Zahlen deutlich: Im permanenten Umlauf befinden sich etwa drei bis fünf Gramm Gallensalze. Um 150 Gramm Nahrungsfett zu verdauen, werden aber insgesamt 30 Gramm Gallensalze benötigt. Nur ungefähr 2 Prozent der Gallensalze werden nicht wieder resorbiert und gelangen in den Dickdarm. Dort bewirken sie eine Eindickung des Stuhls. Fehlen die Gallensalze im Dickdarm vollständig, kommt es zu Durchfällen.

Funktioniert der Recyclingvorgang nicht und gelangen zu viele Gallensalze in den Dickdarm, gibt es ebenfalls Durchfälle. Man spricht von einem Gallensäuren-Verlustsyndrom. In diesem Fall werden zu große Mengen an Gallensäuren ausgeschieden, sodass der daraus folgende Mangel nicht mehr durch Recycling und Nachproduktion ausgeglichen werden kann.

Fehlen die Gallensalze andererseits im Dünndarm, verursacht das sogenannte Fettstühle, und die im Körper benötigten Fettsäuren und fettlöslichen Vitamine können nicht mehr aufgenommen werden. Auch im Rahmen einer Lebererkrankung oder wenn

Gallengänge verstopfen, kommt es zu Fettverwertungsstörungen, weil die Gallenflüssigkeit nicht in ausreichender Menge im Dünndarm ankommt.

### **Damit es läuft wie geschmiert: Die Bauchspeicheldrüse liefert Verdauungsft**

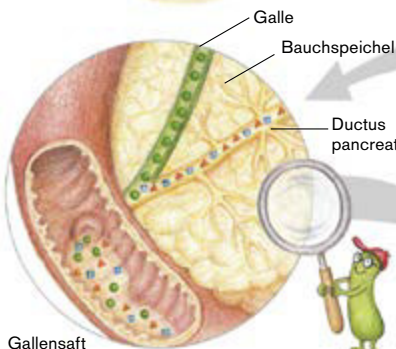
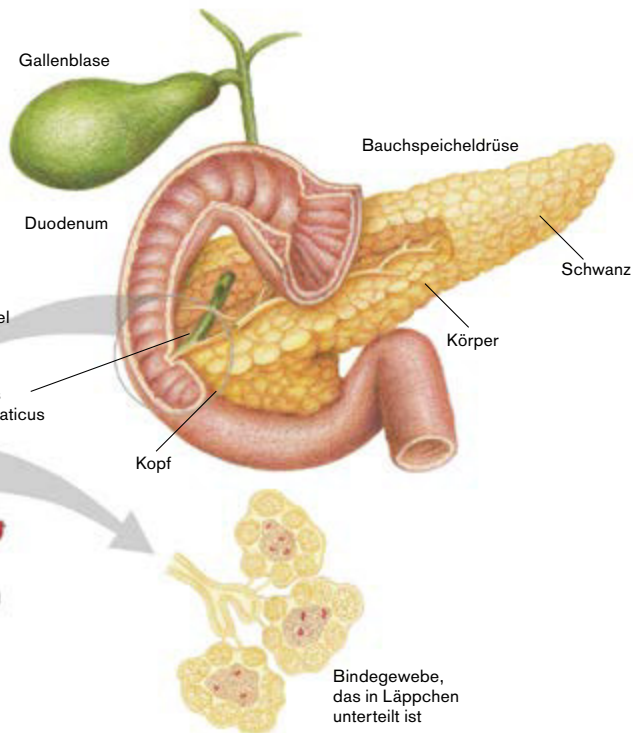
Die Bauchspeicheldrüse (Pankreas) liegt hinter dem Magen. Sie wiegt etwa 80 Gramm und ist ungefähr 16 Zentimeter lang. Sie wird in Kopf, Körper und Schwanz unterteilt, wobei die Übergänge nicht scharf abgegrenzt sind. Die gesamte Bauchspeicheldrüse besteht aus Bindegewebe, das in viele zwei Millimeter große Läppchen unterteilt wird.

In diesen kleinen Läppchen wird Drüsensekret gebildet. Es enthält die Verdauungsenzyme, die die Nahrungsbestandteile aufspalten. Das Sekret wird im Ductus pancreaticus gesammelt, einem kleinen Rohr, das das gesamte Organ durchzieht und am Kopf in den Darm mündet. Pro Tag werden hier zwei Liter Bauchspeichel produziert, die bis zu 15 Gramm Enzyme enthalten. Enzyme sind Eiweißstrukturen. Geht man also von allgemeinen Ernährungsempfehlungen für eine Eiweißaufnahme von durchschnittlich 75 Gramm pro Tag für einen Erwachsenen aus, werden 20 Prozent der zugeführten Nahrungsproteine für die Verdauungssäfte benötigt. Der größte Teil der Flüssigkeit wird später im Dickdarm wieder recycelt.

Für jeden Nahrungsbestandteil gibt es ein eigenes Enzym: Die Amylase, die wir bereits beim Mund kennengelernt haben, zersetzt die Kohlenhydrate



Die benötigten Enzyme und Gallensalze gelangen in den Darm.



Gallensaft und Bauchspeichel werden in den Dünndarm abgegeben.

### Die Bauchspeicheldrüse

aus Brot, Kartoffeln und Pasta. Proteasen und Peptidasen (zum Beispiel Trypsin und Chymotrypsin) zerlegen die im Magen vorbereiteten Eiweiße aus Fleisch oder Hülsenfrüchten. Für die Zerkleinerung der mit den Gallensäuren emulgierten Fette, beispielsweise aus Butter oder Avocado, stellt die Bauchspeicheldrüse Lipasen zur Verfügung.

Wie zuvor im Magen liegen die Enzyme zunächst in einer inaktiven Form vor, da sie sonst das Bauchspeicheldrüsengewebe selbst angreifen würden. Erst an der Darmschleimhaut werden sie aktiviert. Zusätzlich zu den Enzymen enthält das Sekret aus der Bauchspeicheldrüse Bicarbonate, die den sauren pH-Wert des aus dem Magen kommenden Nahrungsbreis abpuffern. Je nach pH-Wert, Aussehen, Geruch und Geschmack der Nahrung verändern sich die Zusammensetzung und auch die produzierte Menge des Bauchspeichels.

Zusätzlich zu dieser sogenannten exokrinen Drüsenfunktion hat die Bauchspeicheldrüse noch

eine endokrine Aufgabe. Übersetzt heißt das, neben ihrem Job als Verdauungssaft-Produzentin ist sie auch Teil unseres Hormonsystems. Hormone sind Botenstoffe, die im ganzen Körper zur Übertragung von Informationen genutzt werden. Zwischen den Läppchen der Bauchspeicheldrüse verteilt befinden sich die sogenannten Langerhans-Inseln, die die Hormone Insulin und Glukagon produzieren. Diese sind nicht an der Verdauung beteiligt, sondern werden direkt ins Blut abgegeben, wo sie den Blutzuckerspiegel regulieren. Nur 2 Prozent des gesamten Drüsengewebes machen diese Hormoninseln aus. Funktionieren sie jedoch nicht richtig, entsteht Diabetes. Dann kann der Zucker aus dem Blut nicht mehr in die Zellen transportiert werden (siehe Seite 48/49).

Die Teamarbeit mit Leber und Bauchspeicheldrüse ermöglicht also erst den reibungslosen Ablauf im Darm und sorgt außerdem dafür, dass dessen Leistungen überhaupt nutzbar werden.