

## Im Dünndarm . . .

Der Dünndarm ist mit sieben Metern der längste Abschnitt des Verdauungstrakts. Flach ausgebreitet würde er fast einen halben Badmintonplatz bedecken! Diese enorme Fläche verdankt er den winzigen, teppichartigen Vorsprüngen (Zotten und Mikrozotten), die sich an der Dünndarmwand befinden.

Diese Vorsprünge sind wichtig für die Nährstoffaufnahme, also den Übergang von Nährstoffen aus unserem Darm ins Blut. Wenn diese fingerartigen Fortsätze abgeflacht oder gequetscht werden, etwa bei einer nicht diagnostizierten Zöliakie, leidet die betroffene Person wahrscheinlich an Nährstoffmangel, weil wegen der verringerten Dünndarmoberfläche nicht alle Nährstoffe aus der Nahrung aufgenommen werden können. Der Nahrungsbrei muss weiter aufgespalten werden, damit Nährstoffe ins Blut aufgenommen werden können. Dabei kommt die Bauchspeicheldrüse ins Spiel. Sie produziert Enzyme, die in den Dünndarm gelangen und dort bei der Verdauung der Nahrung mitwirken, ebenso Hormone, die den Zuckergehalt des Bluts regulieren.

Um die Verdauung weiter zu unterstützen, wird in der Leber Gallenflüssigkeit produziert und in der Gallenblase gespeichert. Die Gallensäure gelangt in den Dünndarm, wo sie für die Verdauung und Absorption von Fetten benötigt wird.

Zusätzlich zu den Enzymen, die unsere Bauchspeicheldrüse freisetzt, bauen auch Enzyme aus der Dünndarmschleimhaut Nahrung ab. So wartet zum Beispiel das Enzym Lactase in der Dünndarmschleimhaut nur darauf, dass Lactose (eine Zuckerart, die in der Milch von Tieren vorkommt) des Weges kommt.

Nach zwei bis sechs Stunden im Dünndarm – je nachdem, was und wie viel Sie gegessen haben und wie Ihre Darmmuskulatur arbeitet – wandern die nicht resorbierten Stücke (einschließlich meines persönlichen Lieblingsnährstoffs, der Ballaststoffe) durch den nächsten Zugang (die Bauhin-/Ileozökal-Klappe) in den Dickdarm. Dabei behält unser Dickdarm wie ein Wachhund die Dinge, die durch dieses Tor gelangen, im Auge. Wenn er bemerkt, dass unterverdaute Nahrung hindurchkommt, bremst er unsere Bewegungen im oberen Darm. Dies ist ein wichtiges Rückkopplungssystem, das dazu beiträgt, die Nährstoffaufnahme im Dünndarm zu maximieren. Eine Begleiterscheinung ist ein verminderter Appetit, was erklärt, warum wir bei Durchfall oft auch den Appetit verlieren.

## Im Dickdarm . . .

### DER DICKDARM HAT VIER HAUPTAUFGABEN:

- 1. FLÜSSIGKEITSHAUSHALT:** Der Dickdarm resorbiert Flüssigkeit und Elektrolyte. Dabei wird der flüssige Nahrungsbrei wieder verfestigt. Je länger der Nahrungsbrei im Dickdarm bleibt, desto mehr Flüssigkeit wird ihm entzogen und desto fester wird der Stuhl.
- 2. DARMFLORA:** Im Dickdarm leben Billionen von Mikroben, die unsere Darmflora bilden. Zwar ist der ganze Verdauungstrakt von Mikroben besiedelt, doch im Dickdarm befindet sich der Großteil. Dazu mehr in Kapitel 2.
- 3. NÄHRSTOFFAUFNAHME:** Sie erinnern sich: Der größte Teil der Nährstoffabsorption findet im Dünndarm statt. Doch auch der Dickdarm spielt eine zentrale Rolle, denn die Darmflora unterstützt die Verdauung von Stoffen, die unsere Enzyme nicht abbauen können. Dazu gehören Ballaststoffe. Dabei produziert die Darmflora Botenstoffe, die beispielsweise dem Gehirn Nachrichten senden: »Okay, Sie können jetzt aufhören zu essen, danke, wir sind satt.« – oder auch Darmentzündungen lindern.
- 4. VERDICHUNG VON ABFALLSTOFFEN:** Der Enddarm am Ende des Dickdarms speichert und verdichtet die vom Körper produzierten Abfälle sowie Teile abgestorbener roter Blutkörperchen, die den Stuhl braun färben. Sobald das Gehirn dem Enddarm eine Freigabe-Nachricht sendet, wird der angesammelte Abfall durch den letzten Durchgang – die als Anus bekannte Muskelöffnung – nach draußen befördert.

Im Gegensatz zu unserem Dünndarm arbeitet der Dickdarm langsam und gleichmäßig. Obwohl der Dickdarm nur etwa ein Viertel der Länge des Dünndarms hat, brauchen unverdaute Nahrungsmittel etwa zwölf bis 30 Stunden, um ihn zu passieren.

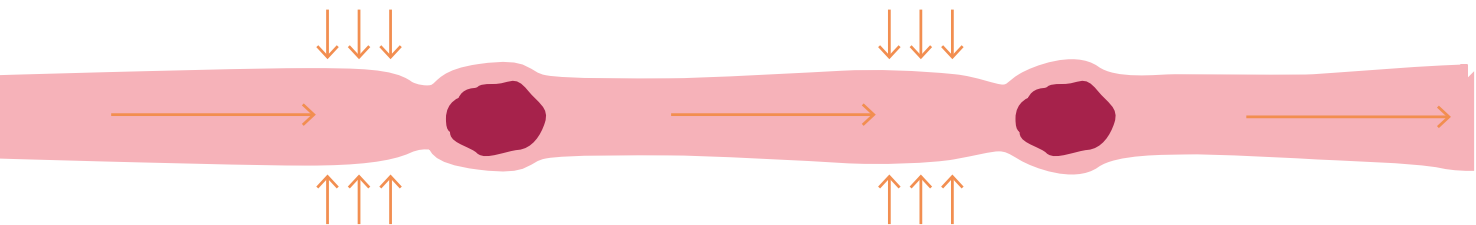
# Wie bewegt sich der Darm?

Wir haben gesehen, was in den einzelnen Abschnitten des Verdauungstrakts geschieht. Bleibt die Frage, wie der Nahrungstransport denn eigentlich vonstattengeht.

Wenn Sie auf die Schwerkraft tippen, bedenken Sie, dass der Darm fast neun Meter lang ist und viele Schlingen hat, sodass sich die Nahrung manchmal gegen die Schwerkraft bewegen muss. Um das zu ermöglichen, ist unser Verdauungstrakt mit langen und kreisförmigen Muskeln überzogen, die sich rhythmisch zusammenziehen, um die Nahrung schubweise durch den Darm zu befördern. Diese Art von Bewegung wird als Motilität bezeichnet.

Es gibt mehrere »Bewegungsprogramme« für den Nahrungstransport zwischen verschiedenen Teilen des Verdauungstrakts, und sie unterscheiden sich je nachdem, ob wir gegessen haben oder nicht. Eines der beiden wichtigsten Programme ist die Peristaltik, ein wellenartiges Pumpen des Nahrungsbreis. Eine andere ist die Segmentierungskontraktion, die dazu beiträgt, den gesamten Darminhalt einschließlich Nahrung und Enzyme gründlich zu vermischen.

Die Bewegungen können auf höherer Ebene zu Motilitätsmustern zusammengefasst werden. Das beste Beispiel ist der migrierende Motorkomplex (MMC), der hauptsächlich den Dünndarm zwischen den Mahlzeiten sauber fegt – ähnlich wie die Wagen, die nach einer großen Veranstaltung zum Aufräumen kommen. Der MMC befördert nicht nur Nahrungsreste in den Dickdarm, sondern auch Mikroben, die unplanmäßig in den Dünndarm gelangt sind. Wenn Sie das nächste Mal Ihren Bauch rumpeln hören, bleiben Sie gelassen: Wahrscheinlich ist nur der MMC-Putzdienst bei der Arbeit. Diese Darmbewegung tritt alle 45 bis 120 Minuten auf, aber nur zwischen den Mahlzeiten, also im Nüchternzustand und hauptsächlich im Schlaf. Das ist einer der vielen Gründe, warum Schlaf für den Darm so wichtig ist. Dazu mehr in Kapitel 7. Eine Funktionsstörung des MMC kann auch bei einer Reihe von Darmproblemen eine Rolle spielen, etwa bei der bakteriellen Fehlbesiedelung des Dünndarms (SIBO), auf die wir auf Seite 156 eingehen.



Ein anderes Bewegungsprogramm ist die Bewegung von Masse, die sechs- bis zehnmal am Tag im Dickdarm stattfindet. Dies ist der letzte Verdauungsschritt, der den geformten Stuhl in den Enddarm befördert, bereit zur Ausscheidung. Einer der Hauptauslöser dieser Massebewegung ist das Essen. Der oft nach dem Essen auftretende Drang wird als Gastrokolik-Reflex bezeichnet. Forscher gehen davon aus, dass Nahrungsmittel sich unterschiedlich auf den Masse-transport auswirken. Fett und Kohlenhydrate besitzen wahrscheinlich eine stärker anregende Wirkung als Proteine. Bekannt ist auch, dass leichte Bewegung wie ein Spaziergang nach dem Essen die Massebewegung anregen kann. Über Nacht ruht die Massebewegung, nimmt aber morgens stark zu. Das erklärt, warum viele Menschen morgens Stuhlgang haben.

### **ALSO . . . was löst die Kontraktion der Darmmuskeln aus?**

*Der Darm kann im Gegensatz zu jedem anderen Organ unabhängig vom Gehirn funktionieren. Er kann Nahrung verdauen und weitertransportieren, ohne dass das Gehirn ihm dies befiehlt. Diese Fähigkeit verdankt der Darm seinem beeindruckenden Netzwerk aus Hunderten von Millionen Nerven, dem enterischen Nervensystem. Und hier liegt der Grund, warum der Darm als zweites Gehirn bezeichnet wird.*

Das Nervensystem des Darms (enterisches Nervensystem) arbeitet zwar unabhängig, es findet aber auch eine Zwei-Wege-Kommunikation mit dem Gehirn statt. Ein großer Teil dieser Kommunikation erfolgt bei ruhiger Verdauungstätigkeit über unsere parasympathischen Nerven. Setzt eine Kampf- oder Flucht-Reaktion ein, übernehmen die sympathischen Nerven. Wenn das Gehirn dem Körper »Stress« meldet, wird das parasympathische Nervensystem heruntergefahren, und die Darmtätigkeit nimmt ab, weil viel Blut zu unseren Muskeln strömt, um sie auf den Kampf (oder die Flucht) vorzubereiten. Wenn wir entspannt sind, fließt das Blut zurück in unseren Darm, um die Verdauung zu unterstützen.

Das mag erklären, warum manche Menschen bei Stress an Darmträgheit leiden. Andererseits kann Stress bei anderen Menschen Durchfall auslösen, und zwar aufgrund einer überaktiven oder überreagierenden Programmierung der Darm-Motilität sowie der Ausscheidung zusätzlicher Flüssigkeit in den Darm. Die Verbindung zwischen Darm und Gehirn ist wirklich komplex.

# Verteidigungssystem

Der Darm sorgt dafür, dass wir nicht alle bettlägerig sind oder uns jedes Mal, wenn wir essen oder nach draußen gehen, eine Infektion einfangen. Unser Körper hat zwei Hauptabwehrlinien. Die erste ist unsere Darmwand, die eine physische Barriere gegen fremde Eindringlinge bildet (wie ein Türsteher vor der Tür eines Klubs). Die zweite Abwehrlinie ist das ausgeklügelte, dynamische Immunsystem (man denke etwa an Überwachungskameras oder Alarmanlagen).

Die Darmwand besteht aus einer Barriere aus Zellen (wie eine Reihe von Türen), die durch enge Verbindungen wirksam gesichert sind. Die Darmwand hat eine Doppelfunktion. Wie die Tür und der Türsteher, der sie bewacht, ermöglicht sie den Guten (Nährstoffe) einzutreten und hält die Bösen (Krankheitserreger) fern. Dieses Sicherheitssystem kann aber Schwächen entwickeln, so dass sich unerwünschte Bösewichte durch die Darmwand schleichen können. Wissenschaftler nennen dies intestinale Hyperpermeabilität; ein benutzerfreundlicherer Begriff ist »löchriger Darm«. Doch selbst wenn ein Krankheitserreger die Sicherheitsschranken überwinden kann, ist unser Immunsystem vorbereitet. Es schlägt zu und löst eine Reihe von Ereignissen innerhalb und außerhalb des Darms aus, um alle bösartigen Eindringlinge rauszuwerfen.

Das Immunsystem ist sehr komplex. Es besteht aus einem raffinierten Netzwerk von Zellen, Geweben und Organen, die gemeinsam Eindringlinge abwehren. 70 Prozent des Immungewebes befinden sich im Darm. Dieses darmassoziierte Immunsystem (GALT) hat eine besonders wichtige Aufgabe, denn unser Verdauungstrakt ist der Hauptzugang zum Körper. Es ist ein ziemlich harter Job. Das Team ist ständig auf Patrouille, sichtet jeden Tag Millionen von fremden Zellen (von Dingen, die wir essen und trinken, sowie von der ansässigen Darmflora) und unterscheidet zwischen harmlosen (z. B. Proteine in Nahrungsmitteln und freundlichen Mikroben) und potenziell gefährlichen (z. B. Giftstoffe und pathogene Mikroben).

Das GALT ist nicht für die Feindabwehr zuständig, sondern kümmert sich auch um andere Zellen und die Darmflora. Es beurteilt die Leistung alter Zellen, die starkem Verschleiß ausgesetzt waren, und entscheidet, welche in den Ruhestand gehen sollten. Es verweist gute Mikroben, die sich erdreistet haben, die Darmbarriere zu überschreiten, wieder an ihren Platz.

Was passiert, wenn dieses empfindliche Gleichgewicht zwischen Feindabwehr (Immunität) und Erkennen der Guten (Immuntoleranz) gefährdet ist? Entsteht eine Schieflage in Richtung Immunität, kann es zu Nahrungsmittelallergien (unschuldige Nahrungsproteine werden fälschlicherweise als Bedrohung eingestuft) und Autoimmunkrankheiten (bei denen das körpereigene Ge-

webe als »Feind« betrachtet wird) kommen. Eine Schiefelage in Richtung Immuntoleranz wird oft als Immunschwäche bezeichnet. Sie kann bei bestimmten Krebsbehandlungen (z. B. Chemotherapie) vorkommen und die Anfälligkeit für schwere Infektionen erhöhen.

Die Darmflora spielt eine wichtige Rolle im Abwehrsystem unseres Körpers; ohne sie wäre unser Immunsystem ziemlich schwach. Das liegt daran, dass die Mikroben unser Immunsystem von Geburt an trainieren. Dies erklärt die »Hygiene-Hypothese«: Wenn Menschen, vor allem Kinder, durch übermäßige Sauberkeit nur wenigen Mikroben ausgesetzt sind, nimmt die biologische Vielfalt der Mikroben im Körper ab. Infolgedessen wird das Immunsystem auf eine geringe Vielfalt von Mikroben trainiert und ist weniger leistungsfähig. Dies könnte erklären, warum Allergien und Autoimmunerkrankungen in der westlichen Welt so rasant zunehmen.

### **Fragebogen: HÖREN SIE AUF IHR BAUCHGEFÜHL**

Haben Sie schon einmal ein ruhiges Gespräch mit Ihrem Darm geführt? Sie werden staunen, wie viel Sie allein durch Zuhören lernen können!

Die meisten Menschen haben ein Gespür dafür, wann der Darm nicht ganz richtig funktioniert, wissen aber nicht, wie sie Genaues zu den Symptomen herausfinden können. Dabei lassen sich dadurch wertvolle Erkenntnisse gewinnen. Wer genau hinschaut, kann seine Beschwerden systematischer (und darum meist erfolgreicher) lindern. Auch beim Gang zum Arzt oder Ernährungsberater sind klare Angaben hilfreich, obendrein spart man Zeit. Zu Beginn aller meiner Konsultationen lasse ich meine Patienten diesen Fragebogen ausfüllen, damit wir die notwendigen Maßnahmen genau auf den individuellen Bedarf abstimmen können.

Die Fragebögen »Hören Sie auf Ihr Bauchgefühl« und »Ein Blick ins Klo« finden Sie auf [www.suedwest-verlag.de/eatyourselfhealthy](http://www.suedwest-verlag.de/eatyourselfhealthy). Tragen Sie Ihre Ergebnisse in den Aktionsplan ab Seite 283 ein.

KAPITEL 2

# Die Welt der Mikroben





# Die Welt der Mikroben

Mikroben gibt es seit Milliarden von Jahren, Menschen weniger als eine Million Jahre. Mikroben können sich in Minutenschnelle vermehren, überleben in jedem Lebensraum der Erde, von heißen Vulkankratern bis hin zu Gletschern. Sie haben mehr Menschen getötet als alle Kriege und menschlichen Unfälle zusammen (kein Ruhmesblatt, aber dennoch relevant). Demütigend ist, dass wir ohne Mikroben nicht überleben könnten – aber die Mikroben kämen ohne uns bestens zurecht.

Zugegeben, das ist ein etwas einseitiges Bild. Ich kann Ihnen versichern, dass die Mikroben in Ihrem Körper es nur gut mit Ihnen meinen. Solange Sie ihnen wie guten Freunden etwas Liebe und Wertschätzung entgegenbringen, werden sie Ihnen den Rücken frei halten.

Damit meine ich nicht nur unsere Darmflora, auf die wir gleich ausführlicher eingehen werden. Tatsächlich ist jeder menschliche Körper ein Mini-Ökosystem aus verschiedenen mikrobiellen Gemeinschaften. Sie leben in uns – in der Lunge, der Nase, den Harnwegen und so weiter –, und sie leben auf uns wie eine zweite Haut. Für Mikroben sind unsere Achselhöhlen wie ein tropischer Regenwald, unser Rücken wie ein weites, offenes Feld, und in jedem Gebiet leben unterschiedliche Gemeinschaften.

## Mikroben auf der Haut

Auf der Haut jedes Menschen leben Milliarden von Mikroben. Dort, wohin wir gehen, verbreiten wir unsere eigene Mikrobenwolke, die so einzigartig wie ein Fingerabdruck ist. Dieser mikrobielle Fingerabdruck gilt inzwischen auch unter Kriminologen als aufregendes neues forensisches Werkzeug für die Jagd auf Kriminelle. Es überrascht nicht, dass die bakterielle Hautflora auch bei Hauterkrankungen wie Akne, Ekzemen und bestimmten Hautkrebsarten eine Rolle spielt. Allerdings weiß man noch sehr wenig darüber, wie man diese Hautflora beeinflussen und so die Vorbeugung oder Behandlung von Krankheiten verbessern kann. Im Hinblick auf die Prävention von Ekzemen bei Säuglingen gibt es Hinweise darauf, dass die Einnahme von Probiotika während der Schwangerschaft das Risiko des Babys um bis zu 50 Prozent senken kann. Bei der Behandlung von Ekzemen scheint die Einnahme von Probiotika nach heutigem Kenntnisstand nicht zu helfen. Aussichtsreicher sind topische Probiotika, die

direkt auf die Haut aufgetragen werden. Da die Forschung noch am Anfang steht, betrachte ich Firmen, die »probiotische« Hautpflegemittel verkaufen, noch mit Skepsis. Andererseits haben Studien gezeigt, dass die Bakterienart *Staphylococcus epidermidis* einen Stoff erzeugt, der im Tierversuch Mäuse vor Hautkrebs schützte. Studien an Menschen liegen noch nicht vor, aber es scheint durchaus möglich, dass die spezifische Hautflora eine Rolle für den Schutz vor Hautkrebs spielen könnte. Ich hoffe, dass es in naher Zukunft evidenzbasierte Produkte geben wird, die auf die Hautflora abzielen. Bis dahin empfehle ich, auf Nummer sicher zu gehen, indem Sie sich nach Studien an Menschen (keine Reagenzglas- oder Tierversuche) erkundigen, bevor Sie Ihr hart verdientes Geld ausgeben.

## **Mikroben im Mund**

Es gibt auch eine Gemeinschaft von Mikroben, die unseren Mund besiedelt. Manche dieser Bakterien gelten zwar als Verursacher von Mundgeruch und Zahnproblemen, tatsächlich trifft das aber nur auf einige wenige Unruhestifter zu. Die überwiegende Mehrheit der Mikroben sorgt für ein gesundes Milieu im Mund. Sie fungieren nicht nur als Leibwächter der Darmflora, sondern haben für die allgemeine Gesundheit verschiedene andere Funktionen. Dazu gehört die Verstoffwechselung spezifischer Nährstoffe aus Roten Beten und anderen Pflanzen, die Bluthochdruck senken und die Herzgesundheit unterstützen.

Wie sorgt man gut für die Mundflora? Gute Mundhygiene und sparsamer Konsum von Zucker (denken Sie auch an Getränke!) sind ein guter Anfang. Eine Studie ergab, dass wir mit jedem »intimen« Kuss durchschnittlich 80 Millionen Bakterien übertragen. Das könnte bedeuten, dass auch die Ernährung des Partners Einfluss auf die eigene Mundflora hat. Ich erinnere mich lebhaft an meine Patientin Claire, die Stein und Bein schwor, erst abzunehmen, seit auch ihr Partner begann, sich gesünder zu ernähren. Zu schön, um wahr zu sein? Wenn ich durch meine Wissenschaftlerinnenbrille schaue, halte ich es für wahrscheinlicher, dass Claires Erfolg mehr mit der Unterstützung des Partners und den selteneren Verlockungen im Haus zu tun hatte als mit der Mundflora ihres Partners. Allerdings ist es ein interessanter Gedanke, dass die Mundflora mit Gewichtszunahme zu tun haben könnte. Und das wiederum könnte Ihren Partner auch für mehr Gemüse begeistern.

# Lernen Sie Ihre Darmflora kennen

Vordergründig scheint unsere Darmflora recht einfach gestrickt, immerhin besteht sie nur aus Einzellern. Aber das ist ein Irrtum. Diese Mikroben sind äußerst clever, denn sie leben nicht zufällig verstreut, sondern haben sich mit anderen Gleichgesinnten zusammengetan und bilden mit diesen komplexe und eigenständige Ökosysteme, die an ihre Umgebung angepasst sind. Vier wichtige Dinge über die Darmflora sollten Sie wissen.

## 1. DIE BASICS: Nicht nur Bakterien

Zur Darmflora gehören neben Bakterien auch andere Arten von Mikroben wie Pilze und Viren, die ebenfalls in unserem Darm leben. Der Pilzanteil wird als Mykobiota bezeichnet, der Virusanteil als Virom. Obwohl sie auch für Gesundheit und Krankheit eine Rolle spielen, wissen wir noch nicht viel über ihre Funktion. Über die tägliche Arbeit der Bakterien ist weitaus mehr bekannt. Auffällig ist, dass einige Darmparasiten bei gesunden Menschen häufiger vorkommen sollen. Bei Menschen mit Darmproblemen wie dem Reizdarmsyndrom und einer chronisch entzündlichen Darmerkrankung kommen solche Parasiten nachweislich seltener vor, was auf eine Schutzfunktion hindeuten könnte.

## 2. DIE BASICS: Artenvielfalt als Ziel

Grundsätzlich wird eine große Artenvielfalt in der Darmflora mit einer besseren Gesamtgesundheit in Zusammenhang gebracht, da die Bandbreite der Fähigkeiten, die Ihr Darmflora-Team besitzt, größer ist. Schließlich ist auch eine Fußballmannschaft mit einem ausgewogenen Verhältnis an Spielerfähigkeiten erfolgreicher als andere. Mit einer vielfältigen Darmflora erhöht sich auch die Widerstandsfähigkeit gegen Infektionen. Denken Sie an einen Blumengarten: Wenn dort nur eine Pflanzenart wächst, kann eine einzige Krankheit den ganzen Garten vernichten. Bei einer Vielfalt von Pflanzen werden einige von der Krankheit angegriffen, andere aber resistent sein. Ähnlich verhält es sich mit der Darmflora.

### 3. DIE BASICS: Die ideale Darmflora gibt es nicht.

Jeder Mensch hat seine individuelle Darmflora, selbst bei eineiigen Zwillingen unterscheidet sie sich. Im Zusammenhang mit der Darmflora werden die Begriffe »Mikrobiota« und »Mikrobiom« oft synonym verwendet. Aber es gibt einen entscheidenden Unterschied. Der Begriff »Mikrobiota« bezieht sich auf die Gemeinschaft von mikrobiellen Zellen (z. B. Bakterien). Als »Mikrobiom« bezeichnen wir die Gene innerhalb dieser Zellen, die bestimmen, was sie zu tun in der Lage sind und wie sie mit menschlichen Zellen interagieren. Verschiedene Mikrobiota (Gruppen von Mikroben) können ähnliche Mikrobiome (Gensätze) haben. Das bedeutet, dass unterschiedliche Mikroben ähnliche Aufgaben erfüllen können. Es gibt beispielsweise viele verschiedene Bakterien, die B-Vitamine produzieren können. In Bezug auf ihre Arbeit sind viele Mikroben also bis zu einem gewissen Grad austauschbar. Ein weiterer »M«-Begriff, den ich an dieser Stelle erwähnen möchte, ist das mikrobielle »Metabolom«. Dieser sperrige wissenschaftliche Begriff bezeichnet den Output, den Mikroben produzieren, zum Beispiel Vitamine und andere Stoffe. Das Metabolom erklärt also, was die Mikrobiota tatsächlich tun. Vor diesem Hintergrund gibt es zwar keine ideale Mikrobiota, aber eine gesundheitsbezogene Mikrobiota für jeden Menschen – also für jeden Menschen die optimale Darmflora. Dafür können Sie einiges tun, indem Sie Ihre Darmflora mit vielen pflanzlichen Nahrungsmitteln pflegen, Achtsamkeit üben und gut schlafen. Weitere Strategien werden noch zur Sprache kommen.

### 4. DIE BASICS: Gut oder schlecht?

Häufig werden Mikroben als gut oder schlecht bezeichnet. Ob das Verhalten einer Mikrobe aber gut oder schlecht ist, kommt auf die Umstände und die Umgebung an. Denken Sie an sich selbst: Ein Mensch, der schlecht geschlafen hat oder vor Hunger angespannt ist, kann reizbar oder mürrisch werden. Mit den Mikroben ist es nicht anders. Zum Beispiel fordert die Infektion mit *Clostridioides difficile* (C. diff) in den westlichen Ländern jedes Jahr Tausende von Menschenleben, doch bei etwa 3 Prozent der gesunden Erwachsenen (und 66 Prozent der Säuglinge) lebt C. diff in ihrem Darm. Erst wenn sich C. diff übermäßig vermehrt, typischerweise bei Menschen mit schwacher Immunität, beginnt es, Toxine zu produzieren, die Durchfall und in schweren Fällen Fieber, Darmentzündungen und Übelkeit auslösen.

# Was kann die Darmflora für mich tun?

Nachdem wir die formelle Vorstellung erledigt haben, können wir zur Sache kommen und überlegen, was die Darmflora denn für uns tut. Was haben wir im Alltag von ihr? Um das zu beantworten, habe ich die grundlegenden Fähigkeiten der Darmflora zusammengefasst. Man könnte es als Lebenslauf der Darmflora beschreiben. Denken Sie aber daran, dass Lebensläufe meist eine Erfolgsbilanz darstellen. Es gibt also keine Garantie dafür, dass Ihre Darmflora künftig so leistungsfähig bleibt, wenn Sie sie nicht unterstützen – zum Beispiel durch Ihre Lebensweise. Wenn Sie als freundlicher und motivierender Chef stets ein angenehmes »Arbeitsumfeld« schaffen, stehen die Chancen gut, dass Ihre Darmflora weiterhin auf hohem Niveau arbeitet. Wenn sie andererseits überlastet und unterbezahlt ist, wird ihre Leistung rasant nachlassen.

## Die Darmflora und ihre Reaktion auf Medikamente

Haben Sie sich jemals gefragt, warum Sie auf ein Medikament anders reagieren als andere Menschen? Dabei spielt die Genetik mit (je nach Medikament zwischen 20 und 95 Prozent), aber auch die Darmflora. Tatsächlich können verschiedene Mikroben unterschiedliche Dinge mit Medikamenten machen: Sie können sie aktivieren, deaktivieren und einige sogar in schädliche Abfallprodukte umwandeln. Der letztgenannte Mechanismus kann zumindest teilweise erklären, warum nur einige Patienten nach gängiger Chemotherapie bei Dickdarmkrebs schwere Diarrhö und nach der Einnahme von entzündungshemmenden Medikamenten wie Ibuprofen eine Schädigung der Darmschleimhaut erleiden. Die Darmflora könnte auch die unterschiedliche Reaktion auf bestimmte Arten von Krebstherapien erklären. Eine Studie hat gezeigt, dass Melanompatienten mit großer Artenvielfalt in der Darmflora besser auf Immunsystemtherapie ansprechen.

Wer regelmäßig Medikamente einnimmt, fragt sich jetzt vielleicht, welche Mikroben nötig sind, um den Behandlungserfolg zu verbessern, und durch welche Ernährung das zu erreichen wäre. An diesen Fragen arbeiten Hunderte von Wissenschaftlern auf der ganzen Welt, darunter auch meine Forschungsgruppe. Bis Ergebnisse vorliegen, bieten die Strategien, die in diesem Buch vorgestellt werden, die besten Erfolgsaussichten.

## Besondere Fähigkeiten der Darmbakterien

- *Produzieren Vitamine (z. B. Vitamin K und B), Aminosäuren (Protein-Bausteine), Hormone (z. B. Noradrenalin), Botenstoffe (z. B. Serotonin) und andere Stoffe*
- *Trainieren das Immunsystem*
- *Produzieren wichtige Moleküle zur Stärkung der Darmbarriere. Können helfen, den Blutzuckerspiegel zu regulieren, die Blutfettwerte zu senken, den Appetit zu steuern, die Darm-Hirn-Kommunikation zu verbessern, und dadurch letztlich vielen Krankheiten vorbeugen*
- *Kommunizieren mit anderen lebenswichtigen Organen wie Gehirn, Leber und Herz*
- *Verhindern das Eindringen schädlicher Mikroben*
- *Verzehren gern Ballaststoffe und pflanzliche Antioxidanzien*
- *Verstoffwechseln Medikamentenwirkstoffe und deaktivieren Toxine*
- *Beeinflussen Bewegung und Funktion des Darms*

### Fragebogen: ARTENVIELFALT IM DARM

Viele Faktoren beeinflussen die Darmflora. Einige davon können wir ändern oder zumindest beeinflussen, andere nicht. Die Ernährung ist ein veränderbarer Faktor, das Alter nicht. Interessant ist aber, dass die Darmflora in hohem Maß veränderbar ist. Es ist sogar erwiesen, dass äußere Faktoren einen größeren Einfluss auf die Darmflora haben als genetische. Eine bewusste Ernährung ist eine der besten Möglichkeiten, die Artenvielfalt im Darm zu fördern. Die meisten aktuellen Studien haben ergeben, dass die Vielfalt bei Menschen am größten ist, die eine große Bandbreite ballaststoffreicher Lebensmittel zu sich nehmen. Wie es mit der Vielfalt und den Ballaststoffen bei Ihnen aussieht, können Sie mit dem Fragebogen »Artenvielfalt im Darm« auf [www.suedwest-verlag.de/eatyourselfhealthy](http://www.suedwest-verlag.de/eatyourselfhealthy) herausfinden.

# Wichtig für Gesundheit und Wohlbefinden

Es leuchtet ein, dass sich die Darmflora auf die gesamte Darmgesundheit auswirken kann. Schon schwieriger ist es, sich vorzustellen, dass sie andere, weiter entfernte Organe wie das Gehirn beeinflusst. Zum Glück gibt es eine Reihe von wissenschaftlichen Belegen, die Aufschluss über die Interaktion der Darmflora mit den anderen Organen gibt.

In den letzten Jahren haben Wissenschaftler (zu denen ich auch gehöre) mindestens drei Kommunikationsweisen der Darmflora zumindest teilweise entschlüsselt:

**1. DAS IMMUNSYSTEM** (vergleichbar mit der Alarmanlage)

---

**2. DAS NERVENSYSTEM** (vergleichbar mit dem Mobiltelefon)

---

**3. DER KREISLAUF**, also Blut- und Lymphsystem (vergleichbar mit dem Postversand)

---

Unsere Darmflora nutzt alle drei Möglichkeiten, abhängig davon, welche Art von Botschaft sie senden möchte und wie schnell es gehen muss. Handelt es sich um etwas Dringendes, etwa eine Virusinfektion, nimmt es eher das Handy oder löst einen Alarm aus, statt sich auf die »Schneckenpost« zu verlassen. Wenn es sich jedoch um etwas Langsames handelt, etwa eine chronische Krankheit, wird oft der Versand mit der Post benutzt. Bis heute wird eine unausgewogene (dysbiotische) Darmflora mit über 70 verschiedenen Erkrankungen in Verbindung gebracht. Aber die Forschung befindet sich erst im Anfangsstadium. Wir wissen noch nicht, ob die veränderte Darmflora zur Krankheit beiträgt oder ob es umgekehrt ist (wer also Fahrer und wer Beifahrer ist).