

Leaky Gut und SIBO



Sofort-
strategien
für einen
gesunden
Darm



Symptome,
Diagnostik und
wirkungsvolle
Behandlungs-
möglichkeiten

PROF. DR. MED. MARTIN STORR
DIPL. OEC. TROPH. ANNE IBURG

herbig

Prof. Dr. med. Martin Storr
LEAKY GUT UND SIBO

PROF. DR. MED. MARTIN STORR
DIPL. OEC. TROPH. ANNE IBURG

Leaky Gut und SIBO

Sofortstrategien
für einen gesunden
Darm

herbig

Bildnachweis

Mit 8 Illustrationen vom Autor: S. 18, 21, 23, 33, 39, 48, 54, 124

Mit 5 Illustrationen von iStock: S. 75 (blueringmedia), 85 (Rudzhan Nagiev), 104 (Irina Shumikhina), 163 (Tetiana Gutnyk), 217 (BRO Vector).

Mit 1 Illustration von Shutterstock/Maman Suryaman: S. 46

Impressum

Umschlaggestaltung von Gramisci Editorial Design, München/Sandra Gramisci, unter Verwendung eines Fotos von Adobe Stock/Grispb und einer Abbildung von Flaticon.com/Freeplik.

Alle Angaben in diesem Buch erfolgen nach bestem Wissen und Gewissen. Sorgfalt bei der Umsetzung ist indes dennoch geboten. Der Verlag und der Autor übernehmen keinerlei Haftung für Personen-, Sach- oder Vermögensschäden, die aus der Anwendung der vorgestellten Materialien, Methoden oder Informationen entstehen könnten. Bitte fragen Sie in jedem Fall Ihre Therapeutin oder Ihren Therapeuten um Rat, setzen Sie verordnete Medikamente nicht eigenmächtig ab und lassen Sie die Anwendung der hier genannten Präparate auf Ihren speziellen Bedarfsfall von der betreuenden Therapeutin oder dem betreuenden Therapeuten prüfen. Sollte diese Publikation Links auf Webseiten Dritter enthalten, so übernimmt der Verlag für deren Inhalte keine Haftung, da wir uns diese nicht zu eigen machen, sondern lediglich auf deren Stand zum Zeitpunkt der Erstveröffentlichung verweisen.

Distanzierungserklärung

Mit dem Urteil vom 12.05.1998 hat das Landgericht Hamburg entschieden, dass man durch die Ausbringung eines Links die Inhalte der gelinkten Seite gegebenenfalls mit zu verantworten hat. Dies kann, so das Landgericht, nur dadurch verhindert werden, dass man sich ausdrücklich von diesen Inhalten distanziert. Wir haben in diesem E-Book Links zu anderen Seiten im World Wide Web gelegt. Für alle diese Links gilt: Wir erklären ausdrücklich, dass wir keinerlei Einfluss auf die Gestaltung und die Inhalte der gelinkten Seiten haben. Deshalb distanzieren wir uns hiermit ausdrücklich von allen Inhalten aller gelinkten Seiten in diesem E-Book und machen uns diese Inhalte nicht zu Eigen. Diese Erklärung gilt für alle in diesem E-Book angezeigten Links und für alle Inhalte der Seiten, zu denen Links führen.

Unser gesamtes Programm finden Sie unter **kosmos.de/herbig**

© 2025, Herbig in der

Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG,

Pfizerstraße 5–7, 70184 Stuttgart

[Kosmos.de/servicecenter](https://kosmos.de/servicecenter)

Alle Rechte vorbehalten

Wir behalten uns auch die Nutzung von uns veröffentlichter Werke für Text und Data Mining im Sinne von § 44b UrhG ausdrücklich vor.

ISBN 978-3-96859-566-5

Projektleitung: Nicole Janke

Lektorat und Redaktion: Ulrike Burgi, Köln. www.lektorat-burgi.de

Gestaltungskonzept, Gestaltung und Satz: VerlagsService Dietmar Schmitz, Erding

Produktion: Vanessa Frömmig

Inhalt

Vorwort 7

Unser Darm – ein Bio-Kraftwerk 9

Ein Blick auf die Verdauungsorgane 9

Die Aufgaben des Darms 13

Was ist eigentlich ein Leaky Gut?

Das Geheimnis unserer Darmbarriere 20

Wunderwerk Darm 20

Schleimfressende Bakterien – gibt es das überhaupt? 26

Mögliche Fehlfunktionen an der Darmbarriere 34

Die Zusammensetzung einer gesunden Darmflora 37

Eine Stuhlanalyse kann Aufschluss geben 41

Wie zeigt sich ein Leaky Gut? 48

Klassische Ursachen 48

Typische Symptome 60

EXTRA: Bin ich betroffen? 64

Diagnostik eines Leaky Gut 65

SIBO/SIFO als häufigste Auslöser eines Leaky Gut 74

Ursachen und Symptome der SIBO/SIFO 74

Diagnostik der SIBO 79

Therapie der SIBO 83

IMO – eine SIBO-Sonderform 93

Therapie der SIFO 98

Weitere Faktoren, die zu Leaky-Gut oder SIBO führen können 107

Genetische Dispositionen 107

Allergien, Intoleranzen, Unverträglichkeiten 111

EXTRA: Die »echte« Weizenallergie 123

Therapie eines Leaky Gut – heilende Methoden 138

Basismaßnahmen 139

Weiterführende Maßnahmen 149

Rezepte für einen glücklichen Darm 163

Die Lebensqualität steigern 187

Gängige Nahrungsergänzungsmittel 187

EXTRA: Gute Quellen für Vitamine und Spurenelemente 199

Die wichtigsten Supplemente 200

Was ist sonst noch wichtig? 212

EXTRA: Weitere Phytotherapien 225

Anhang 229

Auf einen Blick 230

FOODMAP-Gehalt ausgewählter Lebensmittel 232

Vorwort

Liebe Leserinnen,
Liebe Leser,

wenn die Verdauung und der Magen-Darm-Trakt gut funktionieren, dann spüren wir wenig bis nichts davon, vielleicht gelegentlich ein leises Grummeln und harmloses Pupsen nach Linsen oder Sauerkraut. Wir denken nicht weiter über unseren Darm nach und fühlen uns wohl, unser Bauch ist weder aufgebläht noch hart. Soweit kommt Ihnen das sicher bekannt vor.

Die Schwierigkeiten beginnen, wenn die Verdauung nicht mehr problemlos funktioniert, wenn jeder Gang zur Toilette zur Qual wird – wie es bei vielen Menschen der Fall ist. Möglicherweise auch bei Ihnen? Haben Sie regelmäßig mehr als die üblichen, mitunter scheinbar zu vernachlässigenden Verdauungsbeschwerden, müssen Sie jeden Tag immer wieder pupsen oder spüren Sie regelmäßig ein kräftiges, gerne auch mit Schmerzen verbundenes Rumpeln im Bauch? Dann dürfen Sie sich mit diesem Buch angesprochen fühlen.

Verdauungsbeschwerden sind von Mensch zu Mensch zwar ausgesprochen unterschiedlich, medizinisch werden diese aber erst einmal in einen Topf geworfen und als »Beschwerden aus dem Reizdarmspektrum« bezeichnet. Wenn die Beschwerden kurzfristig auftreten, dann kann auch mal abgewartet werden und Sie sollten sich nicht zu viele Gedanken machen. Wenn die Beschwerden allerdings länger als drei Monate bestehen, ist es spätestens Zeit für eine medizinische Abklärung. Zunächst hat dann der Hausarzt die Fäden in der Hand und orchestriert die Diagnostik und Therapie, für spezielle Untersuchungen überweist er Sie zum Facharzt.

Bei Beschwerden aus dem Reizdarmspektrum geraten mittlerweile sehr schnell die Darmbarriere und deren Durchlässigkeit sowie der dazugehörige Begriff Leaky Gut ebenso wie das Krankheitsbild der Dünndarmfehlbesiedlung (SIBO) in den Fokus. Die

Beschwerden bei diesen beiden Erkrankungsgruppen sind ähnlich, die Diagnostik erfolgt vergleichbar, und auch therapeutisch bestehen einige Ähnlichkeiten. In hoher Geschwindigkeit liefern Wissenschaftler aus der ganzen Welt in den letzten Jahren Neuigkeiten zu Grundlagen und zur Therapie von Leaky Gut und SIBO, und auch den sehr Belesenen fällt es manchmal nicht leicht, mit der Geschwindigkeit der Informationsflut Schritt zu halten. Dem soll mit diesem Buch Abhilfe geschaffen werden.

Mein Buch richtet sich an Menschen mit einem Leaky Gut und/oder einer SIBO, die ihre Beschwerden eigenverantwortlich in den Griff bekommen wollen, und orientiert sich an Fragen, die in der Sprechstunde üblicherweise gestellt werden. In diesem Sachbuch habe ich die wichtigsten Informationen auf dem aktuellen medizinisch-wissenschaftlich Stand zusammengetragen und bewertet. Diese ermöglichen Ihnen, Leaky Gut und SIBO sowie deren Ursachen kennenzulernen, die diagnostischen Möglichkeiten zu verstehen, zur Abgrenzung etwas mehr über Erkrankungen mit ähnlichem Beschwerdebild und ähnlichen Ursachen zu erfahren und verschiedene Therapieformen zu erlernen, um Ihren Darm wieder zu heilen und/oder präventiv Fehlbesiedlungen oder Durchlässigkeiten zu vermeiden.

Erkrankungen an Magen und Darm profitieren meistens von Anpassungen der Ernährungsgewohnheiten und einer Veränderung der Lebensmittelauswahl, sodass wir Ihnen ab S. 163 schmackhafte Rezepte vorstellen, die bei Leaky Gut und SIBO gut geeignet sind, den Weg in ein beschwerdefreies Leben zu erleichtern. So können Sie Ihren Darmbeschwerden begegnen und sich rundum wieder wohlfühlen.

Ich wünsche Ihnen, dass Ihr Wissensdurst durch dieses Buch gestillt werden kann und Sie durch die vielen verschiedenen Anregungen, die den aktuellen medizinischen Wissensstand abbilden, Ihren Weg zu einem gesunden Darm und zu einem zufriedenen Leben finden.

Ihr

Prof. Dr. Martin Storr

Unser Darm – ein Bio-Kraftwerk

Was meinen wir eigentlich, wenn wir von Verdauung reden? Wo beginnt dieser spannende Prozess und wo endet er? Welche Funktionen erfüllt der Darm – und ist er wirklich ein Kraftwerk? Lassen Sie uns gemeinsam auf die physiologischen Abläufe schauen und ein paar Begrifflichkeiten klären.

Starten wir mal ganz profan: Der Verdauungsprozess beginnt mit der Aufnahme von Nahrungsmitteln und endet mit dem Entleeren des Stuhls. Auf diesem Weg gelangen die Nahrungsmittel in verschiedene Abschnitte des Magen-Darm-Traktes. Doch wie reisen die Nahrungsmittel durch den Körper, wie verdaut der Körper sie, und welche Nährstoffe werden aufgenommen? Das schauen wir uns als Erstes an.

Ein Blick auf die Verdauungsorgane

Die Mundhöhle

Die Verdauungsfunktion beginnt streng genommen schon in der Mundhöhle, medizinisch als *Cavum oris proprium* bezeichnet.

Das Zerkleinern der aufgenommenen Nahrungsmittel ist ein wichtiger Schritt, der die anstehende Verdauung, die Nährstoffaufnahme, aber auch die Entstehung der Beschwerden maßgeblich beeinflusst. Für die weitere Verdauung ist es wichtig, die Speisen im Mund so lange zu kauen, bis sie weich sind und eigentlich wie ein flüssiger Brei beim Schlucken getrunken werden. Die tiefer liegenden Verdauungsorgane haben keine Zähne mehr, sodass nicht ausreichend Zerkleinertes nicht weiter zerkleinert werden kann und sichtbar in der Schüssel erscheint. Das wollen wir lieber vermeiden.

Woran erkenne ich eine gute Verdauung?

Leichter ist es zu erkennen, wann die Verdauung nicht gut

funktioniert. Dann nämlich sehe ich in der Toilettenschüssel Maiskörner, die Haut von Tomaten und Reste vom Krautsalat. Diese Beobachtung wird von vielen gemacht. In der Tat können Lebensmittel, die nicht ausreichend gekaut wurden, mit dem Stuhlgang erkennbar sein. Hier liegt aber keine Fehlfunktion der Verdauung vor, sondern eine Fehlfunktion des Kauvorgangs. Ursachen sind neben Unwissenheit, wie entscheidend für die Verdauung das Kauen ist, auch hastiges Essen. Hier ist Abhilfe angeraten. Unzerkaute Nahrungsmittel sind vielfach der Grund der Beschwerden, da Unverdautes im Dickdarm von der Darmmikrobiota vergärt und dadurch Blähbauch, Bauchschmerzen, Bauchkrämpfe und Stuhlturveränderungen verursachen kann.

Neben der mechanischen Zerkleinerung beginnt in der Mundhöhle auch schon die enzymatische Verdauung von Kohlenhydraten. Die Enzyme hierfür kommen aus den Mundspeicheldrüsen. Diese Verdauungsleistung können Sie sogar schmecken, probieren Sie es aus: Je länger Sie auf einem Brot im Mund herumkauen, desto süßer wird dieses schmecken, denn die langkettigen Kohlenhydrate werden dann schon im Mund durch Enzyme in Einzelzucker zerlegt – und diese schmecken süß. Wenn Sie Ihrem Magen-Darm-Trakt etwas Gutes tun wollen, dann kauen Sie länger. Dies verbessert die Verdauungsfunktion, erleichtert die Nährstoffaufnahme und reduziert Beschwerden. Damit hätten Sie bereits einen guten Anfang gemacht, um sich auf Dauer wohler zu fühlen.

Die Speiseröhre

Die Speiseröhre, medizinisch *Ösophagus* genannt, erfüllt keine wesentliche Verdauungsfunktion. Durch die Speiseröhre wird geschluckte Nahrung aus der Mundhöhle in den Magen transportiert.

Der Magen

Der Magen, medizinisch *Ventriculus* oder *Gaster*, hat eine große Aufnahmekapazität, sodass der ankommende Speisebrei zunächst wie in einem Reservoir zwischengespeichert wird. Diese Aufnahme-funktion ist vor allem im oberen und mittleren Bereich des Magens, dem Magenfundus und dem Magenkorpus angesiedelt. Im Magen wird dem Speisebrei Magensaft zugesetzt. Dieser Magensaft enthält neben Magensäure zur Reduktion der aufgenommenen Mikroben auch Enzyme zur Eiweißverdauung. Im Ausgangsbereich des Magens, dem Magenantrum, können durch die Magenmuskulatur nicht vollständig zerkleinerte Lebensmittel weiter zerkleinert werden und der Speisebrei wird kräftig durchmischt. Dies kann man sich wie Teigkneten vorstellen. Es entsteht ein homogener Speisebrei. Große, nicht ausreichend gekaute Stücke und faseriges Material bekommt der Magen aber nicht klein.

Nachdem die Phase der Aufnahme und der Durchmischung abgeschlossen ist, wird der Speisebrei in kleinen Portionen durch den Magenpförtner in den Zwölffingerdarm abgegeben. Diese Weitergabe in kleinen Mengen ist wichtig, um der nun folgenden Verdauungs- und Verwertungsphase ausreichend Zeit zu geben und die Verdauung so effektiv wie möglich zu garantieren. Je nach Menge der aufgenommenen Mahlzeit kann die vollständige Magenentleerung mehrere Stunden dauern, wobei flüssige Inhalte den Magen schneller und fett- oder ballaststoffreiche Speisen den Magen langsamer verlassen.

Der Darm

Im Laufe eines Lebens ist unser Darm mit etwa 30 Tonnen Nahrung und 100 000 Litern Flüssigkeit konfrontiert – eine gigantische Menge! Glücklicherweise kommt nicht alles auf einmal an. Damit aus dem Speisebrei die Nährstoffe aufgenommen werden können, braucht es eine Kontaktfläche zwischen innen und außen. Diese Kontaktfläche stellen die Schleimhautzellen des Darms her. Um die Kontaktfläche zu vergrößern, haben die Schleimhautzellen fingerförmige Ausstülpungen, diese werden Microvilli genannt. Bild-

lich kann man sich das ähnlich zu einer Seeanemone vorstellen. Da diese Vergrößerung nicht ausreicht, ist die Schleimhaut im Dünndarmbereich zusätzlich in Zotten angeordnet. Durch die Zotten wird eine Oberfläche von etwa 30 m^2 erreicht, durch die Microvilli wird diese Oberfläche auf ca. 400 m^2 vergrößert. Es steht nun nichts mehr im Weg, die Nährstoffe in den Körper aufzunehmen.

Der Dünndarm

Der Dünndarm besteht aus den drei Abschnitten Zwölffingerdarm (*Duodenum*), Leerdarm (*Jejunum*) und Krummdarm (*Ileum*) und ist dehnungsfähig und dadurch etwa 4–6 Meter lang.

Im Zwölffingerdarm, der seinen Namen aufgrund seiner Länge (zwölf Finger = ca. 25 cm) erhalten hat, werden dem Speisebrei Verdauungssäfte aus Galle (*Vesica biliaris*) und Bauchspeicheldrüse (*Pankreas*) zugesetzt – die intensivste Phase der Verdauung beginnt. Der alkalische Pankreassaft neutralisiert den sauren Magensaft und Verdauungsenzyme spalten nun Kohlenhydrate, Fette und Eiweiße in für den Körper aufnehmbare Bestandteile auf. Der Gallensaft wird bei Fettverdauung und der Aufnahme von fettlöslichen Vitaminen benötigt. So werden zum Beispiel Gallensalze und Vitamin B_{12} am Ende des Dünndarms, dem terminalen Ileum, aufgenommen. Durch eine Art Ventil mit Rücklaufschutz, die Ileozökalklappe, gelangt der nun nährstoffarme Speisebrei in den Dickdarm. Er besteht aus Wasser, Verdauungsresten und nicht aufgenommenen Nährstoffen.



Wer putzt eigentlich den Dünndarm?

Der Dünndarm hat ein eigenes Reinigungsprogramm. 90 Minuten nach der Nahrungsaufnahme ist der größte Teil der Verdauung erledigt. Dann beginnt das Putzprogramm. Eine rasche Abfolge von Muskelkontraktionen vertreibt Verdauungsreste aus dem Dünndarm. Diese Kontraktionswellen werden migrierender Motorkomplex (MMC) genannt – es sind diese Wellen, die uns von innen putzen.

Wenn wir zwischen den Hauptmahlzeiten keine Essenspausen einhalten, können diese Reinigungswellen nicht wie vorgesehen einsetzen. Eine fehlende Reinigungsfunktion begünstigt im Dünndarm eine bakterielle Fehlbesiedlung, und dies verursacht Beschwerden. Was lernen wir daraus? Ein sauberer Darm braucht auch tagsüber ausreichend lange Pausen. Kontinuierliche Nahrungs- oder Getränkeaufnahme ist daher kontraproduktiv.

Der Dickdarm

Der Dickdarm (*Kolon*) besteht aus Grimmdarm, Wurmfortsatz (*Appendix*) und Mastdarm (*Rektum*) und ist in etwa 1–1,5 Meter lang. Der Wurmfortsatz hat keine Aufgabe bei der Verdauung, vielmehr ist er Teil des Immunsystems des Darms und Reservoir für die Regeneration und Stabilität der Darmmikrobiota. Im Dickdarm werden dem Nahrungsbrei verbliebenes Wasser und Mineralstoffe entzogen. Schleimstoffe helfen dabei, dass die unverdaulichen Speisereste am Ende als Stuhl ausgeschieden werden können. Damit wir nicht kontinuierlich auf Toilette gehen müssen, wird der Stuhl im Mastdarm gespeichert, bis eine gewisse Menge vorhanden ist, die durch den After (*Anus*) entleert wird.

Die Aufgaben des Darms

Um zu verstehen, was bei Verdauungsstörungen, wie sie bei einem Leaky Gut und Dünndarmfehlbesiedlung auftreten, passiert, wollen wir uns angucken, was unser Darm und die Darmbarriere leisten und welche Rolle Darmbakterien dabei spielen.

Die Darmfunktion kann in zwei wesentliche Funktionen unterschieden werden: Die eine ist die Verdauung mit Zerlegung der Nahrungsmittel in ihre Bestandteile, Aufnahme von wichtigen Inhaltsstoffen und Abtransport der verbleibenden Verdauungsreste. Die andere ist die Abwehr- und Schutzfunktion gegenüber krank machenden Mikroben und Giftstoffen.

Die Verdauungsfunktion sorgt dafür, dass alle Lebensmittel, die im Mund bis zu einem Brei zerkleinert wurden, im Magen vorverdaut und in kleinen Portionen in den Darm weitergereicht werden, in einzelne Nahrungsbestandteile zerlegt und dann in den Körper aufgenommen werden. Dieses Zerkleinern und Zerlegen von Nahrungsmitteln ist äußerst komplex, und für Proteine, Fette und Kohlenhydrate werden unterschiedlichste Verdauungsschritte benötigt.

An dieser differenzierten Verdauung sind verschiedenste Organe beteiligt, die wiederum Teilfunktionen unterstützen und je nach Bedarf Verdauungssäfte und Verdauungsenzyme produzieren und in die Verdauungsabläufe einfließen lassen. Ein hochkomplexes Zusammenspiel von Darm, Leber, Gallenwegen, Bauchspeicheldrüse, Verdauungssäften und Enzymen, koordiniert durch nervale und hormonelle Mechanismen, sorgt dafür, dass dieses Zerlegen des Nahrungsbreis perfekt funktioniert und am Ende einzelne Nährstoffe an der Darmbarriere ankommen, die aufgenommen werden können.



Im Laufe eines Lebens ...

... verwertet jeder Mensch durchschnittlich:

100 000 Liter Mineralwasser

8000 Liter Milch

80 000 Tassen Kaffee

7000 Liter Bier

4 Tonnen Rindfleisch

2 Tonnen Hühner

3 Tonnen frisches Obst

3,5 Tonnen Zucker

20 000 Eier

100 000 Scheiben Brot

Die erste Funktion: eine Barriere bilden

Aufgenommen werden durch die Darmbarriere aber nur die für uns wichtigen Bestandteile wie die Makronährstoffe Fette, Aminosäuren und Zuckermoleküle sowie Vitamine, Spurenelemente, Salze und Wasser. Nahrungsbestandteile, die nicht benötigt werden, wie schädliche oder giftige Bestandteile, Mikroben wie Bakterien, Pilze und Viren und nicht Verwertbares, wie nicht verdauliche Ballaststoffe und Faserstoffe, werden über die Darmbarriere nicht aufgenommen oder im Falle von Mikroben mithilfe des Immunsystems abgewehrt. Genau dies ist die Aufgabe der Darmbarriere, an der Darmbarriere entscheidet sich sozusagen, was aufgenommen wird und was nicht. Zu diesem Zweck muss die Darmbarriere durchlässig sein, sonst könnte ja nichts in den Körper hinein. Diese Durchlässigkeit wird wissenschaftlich Permeabilität genannt.

Unsere Darmbarriere ist also immer durchlässig. Haben wir demnach alle einen Leaky Gut, per definitionem eine Darmdurchlässigkeit? Streng wissenschaftlich kann dies mit Ja beantwortet werden, denn eine undurchlässige Darmbarriere wäre mit dem Leben nicht vereinbar. Eine physiologische Permeabilität und damit ein Leaky Gut ist demnach der Normalzustand. Das ist aber nur eine Seite der Wahrheit, denn wenn von einem Leaky Gut gesprochen wird, ist oftmals etwas anderes gemeint. Gemeint ist, dass die Darmdurchlässigkeit über das notwendige Maß hinaus gesteigert ist. Daher werden wir der Einfachheit halber im weiteren Verlauf für die physiologische Durchlässigkeit den Begriff Permeabilität verwenden und die gesteigerte Durchlässigkeit als Permeabilitätsstörung oder Leaky Gut bezeichnen.

Die zweite Funktion: eine Abwehr aufbauen

Die zweite wichtige Funktion des Darms ist die Abwehrfunktion, die sich an der Darmbarriere abspielt. An der Darmbarriere entscheidet sich nämlich, welche Mikroben nützlich und welche schädlich sind und welche Nahrungsbestandteile durch die Schleimschicht und die Darmschleimhaut mechanisch abge-

wehrt werden können sowie bei welchen Bestandteilen oder Eindringlingen die eigene Darmflora und das körpereigene Immunsystem eingreifen müssen.

In der Tat ist unser Darm das größte Abwehrorgan des Körpers, das ist uns vielfach nicht ausreichend bewusst. Streng genommen ist gegessener Darminhalt zwar innen, im Darm, aber bezogen auf den Körper gehört der Darminhalt zur Außenwelt und muss erst noch verdaut werden und Einlass erhalten. Was im Darm ist, ist eben noch lange nicht im Körper! Die Darmbarriere ist das Schutzschild zwischen innen und außen. Daran wird erkennbar, dass die Darmbarriere nicht nur für die Verdauungsfunktion und die gezielte Aufnahme von Nährstoffen wichtig ist, sondern auch noch ganz andere Aufgaben hat. Was durch die Darmbarriere hindurchgelangt, wird über die Blutbahn, die Lymphbahnen oder als Signal über das Nervensystem und das Immunsystem im gesamten Körper verbreitet.

Dies erklärt sehr gut, weshalb Störungen der Darmbarriere Konsequenzen nicht nur am Darm, sondern auch auf unseren gesamten Körper haben. Es erklärt auch, weshalb es bei Darmbarriereproblemen wie Leaky Gut und SIBO nicht nur zu Verdauungsbeschwerden, sondern auch zu Symptomen und Funktionsstörungen, die wir nicht am Darm verorten, kommt. Beispiele hierfür sind Migräne, Juckreiz, Hautausschläge oder eine laufende Nase.



Wissenschaftliche Irrtümer

Der Begriff Darmflora beruht auf der veralteten wissenschaftlichen Vorstellung, dass Bakterien und Pilze zum Pflanzenreich gehören. So dachte man bei Darmbakterien auch an die Flora. Der Begriff Darmfauna wäre aber ebenfalls nicht korrekt, da Bakterien eine eigene Domäne bilden und Pilze neben dem Pflanzenreich und dem Tierreich ein eigenes Reich sind.

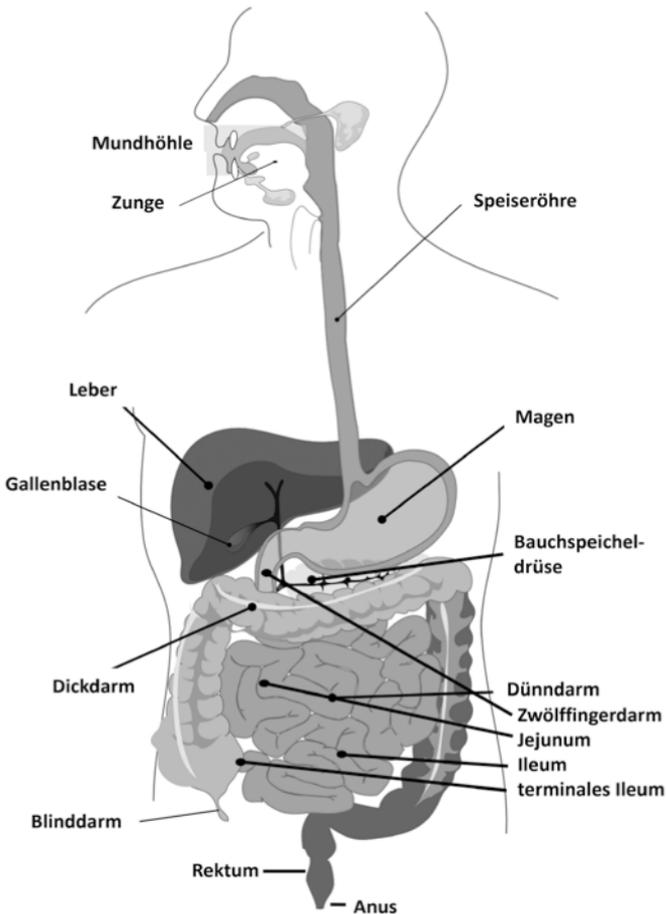
Um seine Funktionen ordentlich auszuführen, stehen Darm und Hirn in regem Austausch. Der Begriff Darm-Hirn-Achse umfasst die Kommunikationswege und das Zusammenspiel von Darmnervensystem und zentralem Nervensystem (Rückenmark und Gehirn). Seit einigen Jahren wissen wir, dass auch die Darmbakterien in dieser Kommunikation mitsprechen. Daher hat sich auf wissenschaftlicher Ebene der Begriff Mikrobiom-Darm-Hirn-Achse etabliert. Hierüber können die Darmbakterien mit uns kommunizieren und Emotionalität, Psyche, Stoffwechselforgänge und Bedürfnisse mitgestalten. Interessant, denn im weitesten Sinne ermöglicht dies, dass sich unsere Darmflora unter anderem ihr Essen und Trinken selbst bestellt. Bei Krankheiten, wie der Dünndarmfehlbesiedlung, die an der Darmflora für Unordnung sorgt und Spuren hinterlässt, ist der Zusammenhang zwischen Fehlbefestigung und Heißhungerattacken für die Betroffenen sehr gut spürbar. Dies kann auch bei anderen Erkrankungen des Leaky-Gut-Formenkreises spürbar werden oder auch gegenteilig auftreten wie bei Übelkeit und Appetitverlust. Noch verstehen wir die Sprache der Darmbakterien kaum, aber ich bin zuversichtlich, dass wir die Signale der Darmbakterien schon in naher Zukunft entschlüsseln und besser verstehen werden.

Mögliche Störungen der Darmfunktionen

Störungen der Darmbarriere und der Darmmikrobiota haben lokale Konsequenzen im Darm, und über die Darm-Hirn-Achse auch Konsequenzen im ganzen Körper, die nicht an die Organe gebunden sind.

Wir wissen inzwischen: Ein gesunder Körper benötigt einen gesunden Darm, und ein gesunder Darm ist erkennbar an einer reibungslos funktionierenden Verdauung im perfekten Zusammenspiel mit der Darmbarriere, dem darmeigenen Immunsystem, dem Darmnervensystem und einer gesunden Darmmikrobiota.

Doch entspricht unser Körper einem Bioreaktor, und so produziert der Darm durchaus auch reichlich Abgase. Darmgase entstehen durch bakterielle Fermentierung von nicht verwertetem



Übersicht über die anatomische Lage der Verdauungsorgane

Darminhalt durch die Darmmikrobiota. Nur ein geringer Teil der Darmgase entsteht durch verschluckte Luft oder durch Gase in Lebensmitteln und Getränken, wie zum Beispiel im Sprudelwasser und in Limonade. Ein größerer Teil der Gase entsteht durch die aufgenommene Nahrung. Das bedeutet, dass die Darmmikrobiota für die Produktion der übelriechenden Darmgase verantwortlich sind, da sie Gase bei der Zersetzung von Lebensmitteln produzieren.

Wie können wir dieser Tatsache begegnen? Die Darmflora ist in unserem Darm sehr stabil, auf diese können wir nur wenig Einfluss nehmen. Es sind auch keine Therapien bekannt, die unsere Darmmikrobiota so verändern, dass weniger übelriechende Gase entstehen. Doch eine gezielte Lebensmittelauswahl ist der Weg, die Menge der entstehenden Gase zu beeinflussen. Und auch für den Geruch kann über die Lebensmittelauswahl entscheidend Einfluss genommen werden. Um übelriechende, schwefelhaltige Gase zu produzieren, braucht es schwefelhaltige Lebensmittel. Wenn davon weniger gegessen werden, wird der Geruch weniger übelriechend. Hier setzt die FODMAP-Diät an, über die Sie später noch mehr lesen werden (ab S. 232 ff.).

Lebensmittel, die Darmgase beeinflussen

Steigern üblen Geruch	Bohnen, Eier, Eierprodukte, Fisch, Fischerzeugnisse, Fleisch, Fleischerzeugnisse, Geräucher-tes, Kohl, Knoblauch, Krabben, Pilze, Spargel, Schnittlauch, reifer Hartkäse, scharfe Gewürze, Zwiebel
Reduzieren üblen Geruch	Heidelbeeren, Joghurt, Petersilie, Preiselbeeren, grüner Salat, Spinat

Wir wollen aber nicht vergessen, dass die Entstehung von Darmgasen ein völlig normaler Vorgang ist. Im Durchschnitt lässt jeder von uns 10–20 Winde am Tag abgehen. Diese sollten wir nicht aus Scham unterdrücken, denn dann entstehen Bauchschmerzen und langfristig chronifizierte Reizdarmbeschwerden. Wenn sich also Darmgase ankündigen, rasch um die Ecke oder auf die Toilette gehen, denn unterdrücken schadet Ihrem Körper. In diesem Punkt hatten es Menschen im Mittelalter bedeutend leichter, damals gehörte öffentliches Pupsen zum guten Ton.

Was ist eigentlich ein Leaky Gut?

Das Geheimnis unserer Darmbarriere

Die Darmbarriere ist unsere Grenzschicht im Darm, an der sich entscheidet, was aus dem Darminhalt in den Körper hineindarf und was draußen bleiben oder sogar abgewehrt werden soll. Die Durchlässigkeit durch die Darmbarriere wird durch verschiedenste Schutzmechanismen reguliert. Die Darmbarriere ist also grundsätzlich durchlässig. Wenn diese Durchlässigkeit jedoch erhöht ist, dann sprechen wir von einer Durchlässigkeitsstörung, die oftmals auch als Leaky Gut bezeichnet wird. Solche Darmbarrierestörungen führen dazu, dass über den Darm verschiedenste Partikel unkontrolliert in unseren Körper gelangen können. Und dann wird es problematisch.

Wunderwerk Darm

Die Darmbarriere umfasst eine sehr große Fläche. Wenn wir alle Falten, Zotten und Mikrovilli des Darms flach ausbreiten würden, dann wäre diese Grenzschicht in etwa 400 Quadratmeter groß! Diese Fläche übertrifft die Oberfläche unserer Haut um ein Vielfaches, denn bei der Haut gibt es keine Oberflächenvergrößerung durch Zotten und Mikrovilli. Diese große Fläche benötigt unser Körper, um aus dem Speisebrei alles, was in den Körper aufgenommen werden soll, aufzunehmen. Wäre die Fläche kleiner, wie bei einem Kurzdarmsyndrom, bei dem die Länge des Dünndarms verkürzt ist, oder wie bei Darmentzündungen, bei denen die Zottenstruktur gestört ist, könnten Nährstoffe nicht ausreichend aufgenommen werden und der Körper rutscht in eine Mangelversorgung.

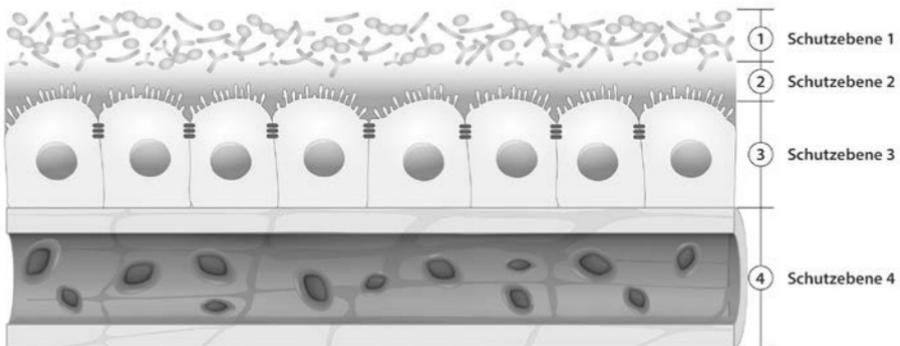


Was die Darmbarriere leistet

Die Darmbarriere ermöglicht eine gezielte Aufnahme von notwendigen Nährstoffen und weiteren erwünschten Nahrungsbestandteilen wie Vitaminen, Spurenelementen und Wasser. Sie schützt vor ungewollten Nahrungsbestandteilen wie Giftstoffen und entzündungsfördernden Nahrungsbestandteilen sowie vor Eindringlingen wie Bakterien, Viren, Pilzen und Parasiten. Für unseren Körper also unabdingbar!

Schauen wir zunächst auf den Aufbau und die physiologische Funktion dieser Barriere.

Die Darmbarriere besteht aus vier wesentlichen Schichten mit unterschiedlichen Funktionen. Wir unterscheiden dabei eine innenliegende Bindegewebsschicht, darüber einer Schicht aus Darmschleimhautzellen, darauf liegend eine Schleimschicht und als äußerste Schicht die aufgelagerte körpereigene Darmmikrobioschicht.



Schutzebene 1: Darmflora (intestinale Mikrobiota) = mikrobielle Barriere

Schutzebene 2: Schleimschicht = physikalische Barriere

Schutzebene 3: Darmschleimhautzellen = mechanische Barriere

Schutzebene 4: Bindegewebsschicht = immunologische Barriere

Aufbau der Darmbarriere mit vier Schutzebenen

Die Bindegewebsschicht

Die **Bindegewebsschicht** besteht aus Bindegewebe, Blutgefäßen und Abwehrzellen. Sie regelt zum einen den Weitertransport der gezielt aufgenommenen Nahrungsbestandteile und zum anderen die Abwehr von eingedrungenen schädlichen Mikroben oder Substanzen. Verschiedenste Abwehrzellen produzieren hier Antikörper (Antikörper vom Typ Immunglobulin A; IgA) und körpereigene Abwehrstoffe, die beispielsweise in die schützende Schleimschicht abgegeben werden und dort Abwehrfunktionen vollenden. Die Abwehrstoffe werden je nach ihrer Funktion als Defensine, zur Abwehr von Bakterien und Pilzen, Lysozyme, zur Zersetzung von bakteriellen Zellwände, oder Chemokine, zum Anlocken von Abwehrzellen, bezeichnet.

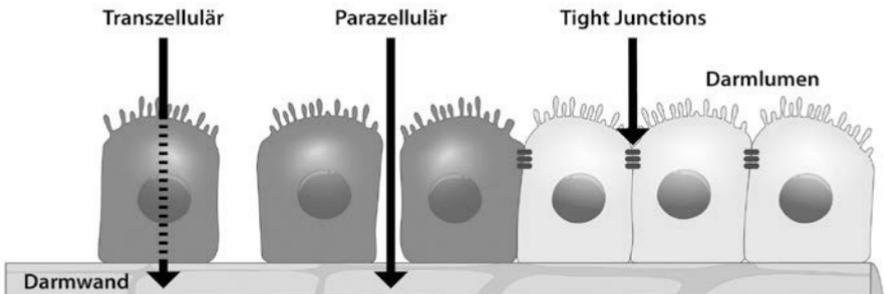
Der Darm ist aufgrund seiner Fläche und seiner Funktion als Mediator unser größtes Abwehrorgan. Rein rechnerisch finden sich fast 80 % der Abwehrzellen des Körpers im Darm. Wissenschaftlich wird das Abwehrsystem im Darm als GALT (engl.: *gut associated lymphatic tissue, darmassoziertes Lymphgewebe*) bezeichnet. Dass gerade im Darm derartig viele Immunzellen angesiedelt sind, ist demnach kein Zufall, sondern der Darmfunktion geschuldet. An der Grenzschicht des Darms tritt unser Körper am intensivsten in Kontakt mit Fremdkörpern und Keimen aus der Umgebung. Aufgrund der Koordination der Abwehrfunktion wird die Bindegewebsschicht als immunologische Barriere bezeichnet.

Die mechanische Barriere

Über der Bindegewebsschicht liegt eine **mechanische Barriere**. Diese mechanische Barriere besteht aus Darmschleimhautzellen, die flach nebeneinander liegen. Diese Schleimhautzellen sind an ihren Kontaktflächen dicht verklebt, damit auch die Zwischenräume zwischen den Zellen abgedichtet sind. Diese Verklebungen bestehen aus speziellen Proteinen, die, vergleichbar einem Klettverschluss, geöffnet und verschlossen werden können. Sie werden Schlussleiste (engl. *tight junctions*, dichte Verbindungsstellen) genannt. Die Darmschleimhautzellen und die Schlussleiste kon-

trollieren den geordneten Durchtritt von Nährstoffen und anderen erwünschten Nahrungsbestandteilen.

Dieser Durchtritt kann entweder durch die Zellen hindurch (transzellulär) oder durch die Spalträume neben den Zellen (parazellulär) erfolgen. Beim Durchtritt durch die Zellen unterscheiden wir einen passiven Durchtritt, also ohne spezielle Transporter, und einen aktiven Durchtritt mithilfe spezieller Transportkanäle. Dieser transzelluläre Durchtritt ist vor allem für kleine Partikel und für die gezielte Aufnahme geeignet. Der Durchtritt durch die Spalträume hingegen ist eher für größere Partikel gedacht und erfolgt entweder durch eine kontrollierte, gezielte Öffnung für Erwünschtes oder durch ein unkontrolliertes Aufbrechen der Schlussleiste. Mit den Ursachen der unkontrollierten Durchlässigkeit beschäftigen wir uns später (ab S. 48).



Transzelluläre und parazelluläre Passage der Darmbarriere

Die physikalische Barriere

Auf der Schleimhautzellschicht liegt die Schleimschicht, die **physikalische Barriere**. Die Schleimschicht schützt die Schleimhautzellen vor mechanischen Belastungen, also vor spitzen und festen Nahrungsbestandteilen, die die Schleimhautzellen verletzen könnten. Darüber hinaus schützt die Schleimschicht vor schädlichen Bakterien und Substanzen, die sich im Schleim verfangen und dadurch verhindern, dass diese zur Darmschleimhaut vor-