

# Wie viel Hirn steckt im Darm?

## Bauch und Kopf im Fokus der Integrativen Ernährungstherapie

**Susanne Lindenthal**

Wenn wir in der chinesischen Diätetik von der Verdauung sprechen, dann sprechen wir vom Funktionskreis Milz-Magen und von der Mitte. Und wenn es um die Schule der Mitte geht, stecken wir mittendrin in der integrativen Ernährungstherapie. Denn so wie die Diätetik in der TCM ihren Fokus auf der Bekömmlichkeit und deren Wirkung im Körper hat, so hat die Ernährungswissenschaft den Fokus auf der Nährstoffversorgung. Das eine ist ohne das andere nicht vollständig, das eine bedingt das andere, wie dieser Artikel verdeutlicht.

Unser Körper ist ein wahres Wunderwerk und wir merken erst, was er alles leistet, wenn etwas nicht mehr so funktioniert, wie es sollte. Wenn wir an den Darm denken, denken wir in erster Linie an Verdauungsprozesse. Beinahe die gesamte Verdauung geschieht vollautomatisch, ohne unser bewusstes Zutun. Sobald die Nahrung unseren Mund über die Speiseröhre verlassen hat, ist sie aus dem Sinn. Vorausgesetzt die Verdauung funktioniert ohne größere Probleme, werden wir erst wieder mit der Nahrung konfrontiert, wenn sie als Stuhl unseren Körper verlässt. Dass die Verdauung unbewusst abläuft, hängt damit zusammen, dass der Verdauungstrakt, angefangen bei der Speiseröhre bis zum Enddarm, aus glatter Muskulatur besteht, die nicht bewusst kontrollierbar ist. Nur der erste Abschnitt der Speiseröhre ist von quergestreifter Muskulatur umgeben. Daher nehmen wir das Schlucken im ersten Abschnitt der Speiseröhre noch wahr und können es auch zu einem großen Teil kontrollieren.

Die glatte Muskulatur ist anders aufgebaut als die quergestreifte Muskulatur in unseren Armen und Beinen. Diese können wir gezielt anspannen und entspannen. Das funktioniert bei der glatten Muskulatur nicht. Die glatte Muskulatur im Verdauungstrakt wird von einem vielschichtigen Nervensystem, dem sogenannten enterischen Nervensystem (ENS), gesteuert, welches völlig autark arbeiten kann. Würde man die Verbindung dieses Nervensystems vom Gehirn trennen, der Darm würde trotzdem weiter verdauen. Das konnte Humanbiologe Michael Schemann anhand eines Meerschweinchendarms im Laborversuch bestätigen. Der Darm des Meerschweinchens setzte seine Arbeit unermüdlich in der Petrischale fort,

ohne mit dem Rest des Meerschweinchens verbunden zu sein. Es ist schon erstaunlich, was dieses Nervensystem leistet.

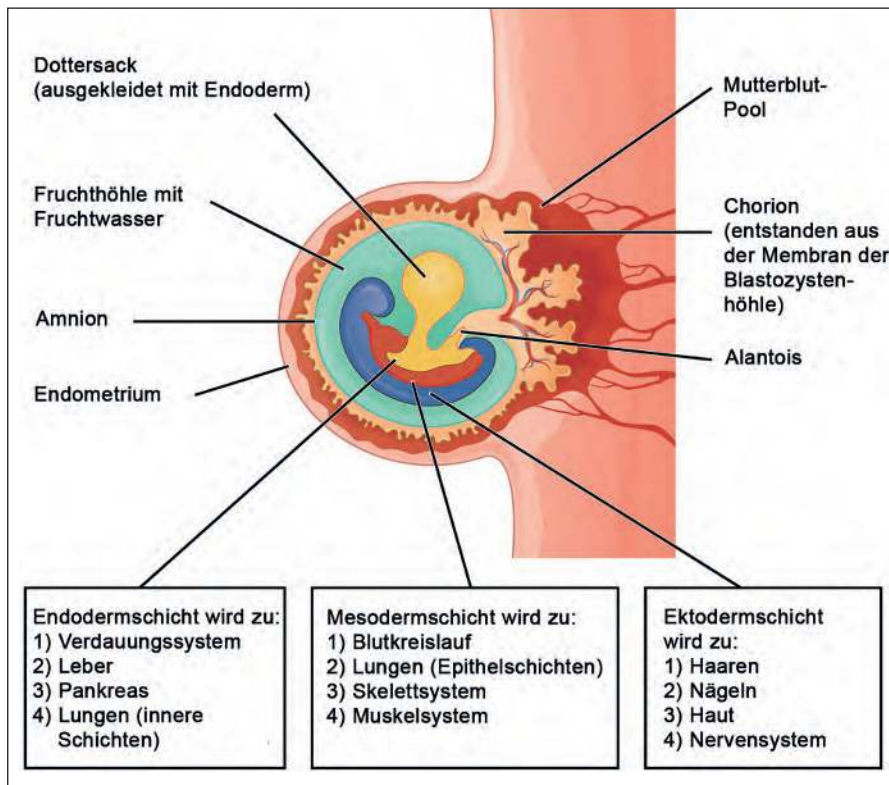
### Was war zuerst? Darm oder Hirn?

Das klingt fast danach, als wäre eines davon wichtiger, als hätte eines Priorität. Ist das so? Ein Blick in die Embryonalentwicklung gibt vielleicht darüber Aufschluss. Essen und Atmen, das muss der Mensch von Anfang an können, und das sind auch die ersten Anlagen, die in der Embryonalentwicklung entstehen.

Das Darmrohr ist eines der ersten Organe und entsteht bereits am 23. Tag nach der Befruchtung, gleichzeitig mit der Abfaltung der Keimscheibe vom Dottersack. Bevor die einzelnen Organe im Embryo entstehen, bilden sich drei Keimblätter: das Endoderm, das Mesoderm und das Ektoderm. Aus dem ersten Keimblatt, dem Endoderm, entwickeln sich das Darmrohr, der gesamten Gastrointestinaltrakt sowie Lunge und Leber zuerst. Danach entsteht erst der Embryonalkörper um das Darmrohr herum. Aus dem Mesoderm entwickeln sich das Kreislaufsystem, das Skelett und die Muskulatur und aus dem Ektoderm entstehen Haare, Nägel, Haut und Nerven.

### Das Nervensystem des Darms

Die Erforschung der Nervengeflechte in der Darmwand geht schon erstaunlich lange zurück. Bereits im 19. Jahrhundert haben es die Anatomen Georg Meissner und Leopold Auerbach entdeckt. Trotz dieser frühen Entdeckung



**Abb. 1** Embryo in Woche 3  
 Quelle: Anatomy & Physiology, Connexions  
 Web site. <http://cnx.org/content/col11496/1.6/>, Jun 19, 2013. Übersetzt ins Deutsche durch VSM-Verlag.

gibt es das Forschungsgebiet der Neurogastroenterologie mit ihrer schier unendlichen Vielfalt erst seit ungefähr 30 Jahren, denn die Forschung hat sich bis dahin lediglich mit der motorischen Beweglichkeit des Darms beschäftigt und man war lange Zeit der Ansicht, dass das die Hauptfunktion der Nerven in der Darmwand sei.

Heute wissen wir, dass sich das enterische Nervensystem in den Wänden von Speiseröhre, Magen, Dünn- und Dickdarm befindet und es nicht nur völlig autark arbeitet, sondern eine Vielzahl an Aufgaben selbstständig erledigt. Es besteht aus 400 bis 600 Millionen Nervenzellen, mit denen es die Magen- und Darmfunktionen ohne ein bewusstes Zutun und ohne Mithilfe des Gehirns reguliert. Dieses Nervensystem bezeichnen wir auch als Bauchhirn. Die Anzahl der Nervenzellen im Rückenmark ist ähnlich groß und auch die Botenstoffe, die im Bauchhirn freigesetzt werden, sind identisch mit denen, die im Gehirn die Signalweiterleitung übernehmen. Der nach seinem Entdecker benannte Auerbachsche Plexus (Plexus myentericus) liegt zwischen den beiden äußeren Muskelschichten des Darms, der Meissnersche Plexus (Plexus submucosus), ebenfalls nach seinem Entdecker benannt, liegt in einer wesentlich tieferen Schicht im Darm, gleich direkt unterhalb der Schleimhaut. Der äußere Nervenschlauch im Darm steuert die Muskulatur und damit die Darmperistaltik, der innere Schlauch steu-

ert das Immunsystem, die Schleimhaut und andere Zellen in der Submucosa. Unser Bauchhirn hat also Neuronen für viele verschiedene Sinneswahrnehmungen, so wie unser Gehirn im Kopf auch. Das Bauchhirn reagiert auf Dehnungsreize, auf Druck, aber auch auf chemische Reize. Es steuert somit die Ausschüttung von Verdauungssäften und Hormonen und reguliert die Aufnahme von Nährstoffen und Wasser. Diese Steuerung geht in erster Linie vom Plexus submucosus aus. Beide Nervengeflechte, also sowohl der innere als auch der äußere Schlauch, steuern die Durchblutung des Darms und wirken auf das Immunsystem, von dem sich 80 % im Darm befindet. Das Bauchhirn ist in der Lage, mehr als 25 verschiedene Transmittersubstanzen freizusetzen und damit Signalkaskaden auszulösen. Das entspricht der gleichen Menge, die unser Kopfhirn verwendet.

Das enterische Nervensystem hat eine eigene sensorische Verschaltung, d. h., dass sich viele Nervenzellen gegenseitig verknüpfen und aktivieren. Damit bilden sich sensorische Einheiten, die unabhängig vom zentralen Nervensystem auf Reize reagieren. Mechanosensible Nerven reagieren z. B. auf Dehnungsreize, während chemosensible Nerven durch bestimmte Nährstoffe oder pH-Wert-Änderungen aktiviert werden. Diese komplexen Prozesse unserer Verdauung und die damit verbundenen Informationsmengen, die dabei verarbeitet werden, erklären auch,

warum der gesamte Verdauungsprozess nicht vom Gehirn aus gesteuert werden kann. Daher haben wir ein eigenes Hirn im Darm, welches diese Funktionen direkt vor Ort übernimmt.

### Die Kommunikation zwischen Bauch und Hirn oder Hirn und Bauch

Die Kommunikation innerhalb des enterischen Nervensystems erfolgt über Interneurone und über Milliarden von synaptischen Verbindungen. Dort wird eine Vielzahl an Botenstoffen (Neurotransmitter) in ähnlicher Weise genutzt wie das auch im Kopfhirn der Fall ist. Allerdings ist die Wirkung oftmals unterschiedlich. So wirken beispielsweise Substanzen wie die Aminosäure Glycin oder Gamma-Aminobuttersäure im Gehirn hemmend, im Bauchhirn aber stimulierend.

Das Bauchhirn muss viel mehr aushalten als unser zentrales Nervensystem. Jeder Einfluss auf eine Zelle im Magen-Darm-Trakt wirkt sich auf das enterale Nervensystem aus, Botenstoffe können ungehindert freigesetzt werden. Im Gehirn ist das nicht so, da gibt es mit der Blut-Hirn-Schranke eine natürliche Barriere, die von vielen Substanzen nicht ohne Weiteres überwunden werden

kann. Im Magen-Darm-Trakt gibt es keine derartige Barriere. Wirken nicht-neuronale Botenstoffe, wie z. B. Histamin als Entzündungsmediator oder kurzkettige Fettsäuren und Glukose aus der Nahrung auf die Immunzellen in der Darmwand ein, so hat das einen unmittelbaren Einfluss auf das Bauchhirn und auf die Freisetzung von Neurotransmittern, die wiederum ganze Kaskaden von Reaktionen losstreuen. Das Bauchhirn verarbeitet diese vielfältigen Informationen blitzschnell und entscheidet, ob die Informationen an die Schaltzentrale oben im Kopf weitergeleitet werden muss. Auch Hormone wie Cholecystokinin, Gastrin oder Leptin wirken unmittelbar auf das Bauchhirn und haben eine aktivierende Wirkung.

Die Verbindung zur Schaltzentrale im Kopf erfolgt über eigene Nervenstränge, die wie das ENS zum vegetativen Nervensystem zählen. Das ist zum einen der Sympathikus, der hemmend auf die Verdauung wirkt, und zum anderen der Parasympathikus, der die Verdauung aktiviert. Beide Stränge verlaufen vom Schädelnerven entlang der Wirbelsäule bis zum Darm und bilden so die Darm-Hirn-Achse oder die Hirn-Darm-Achse: Je nachdem in welche Richtung die Kommunikation verläuft, erfolgt die Achsen-Bezeichnung. Beide Nervenstränge bestehen aus mo-

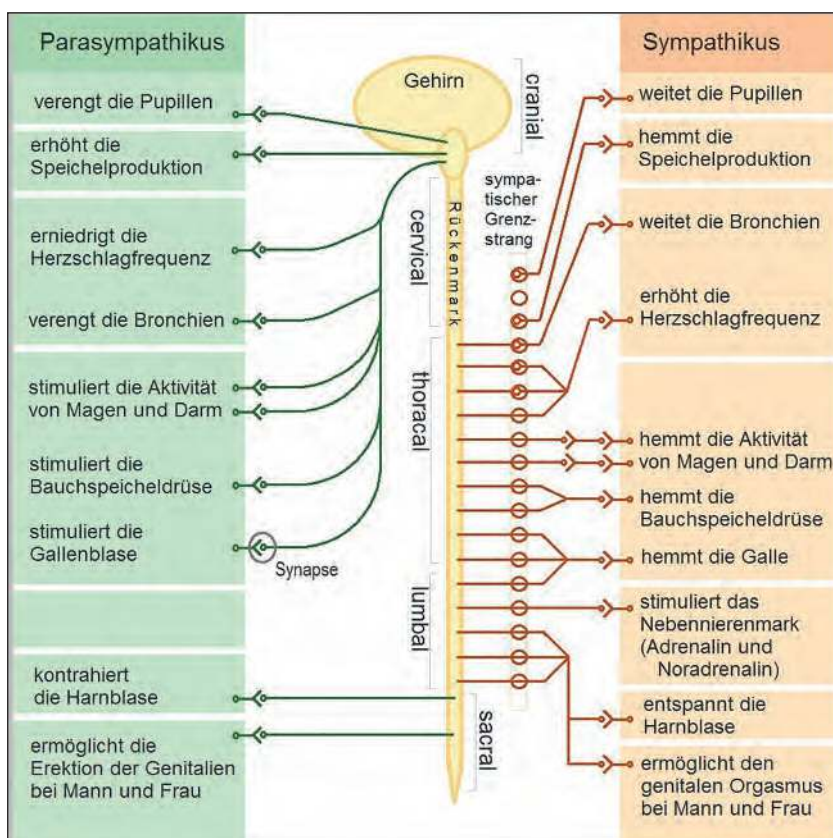


Abb. 2 Das vegetative Nervensystem  
Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Vegetatives\\_Nervensystem](https://de.wikipedia.org/wiki/Vegetatives_Nervensystem)



torischen und sensorischen Nervenfasern, wobei der motorische Anteil nur 10 % beträgt und der sensorische Anteil 90 %. Jetzt muss man wissen, dass lediglich die motorischen Fasern Information vom Gehirn zum Darm leiten und dieser Anteil mit 10 % sehr gering ist.

Die motorischen Fasern, also jene der Hirn-Darm-Achse, verzweigen sich sehr stark in der Darmwand und haben Einfluss auf die Darmaktivität. Das kennen wir aus der TCM unter dem Syndrom „Holz attackiert Erde“ – denn Stress passiert im Kopf und der kann uns gehörig auf den Magen schlagen. Andererseits bilden die sensorischen Fasern starke Verzweigungen aus und kommunizieren daher direkt mit den enterischen Nervenzellen. Dadurch werden Informationen, die vom Darm an das Gehirn gesendet werden, auch direkt im Darm verarbeitet. Das hat den Vorteil, dass der Darm steuert, ob Signale verstärkt oder abgeschwächt werden. Daraus könnte man schlussfolgern, der Darm hat das Sagen, was die Verdauung angeht. Sämtliche Verdauungsprozesse werden vom Bauchhirn abgewickelt und gesteuert und der Darm hält unseren Kopf einfach nur auf dem Laufenden, was da in der Ferne so passiert. 90 % der Informationen laufen vom Darm zum Hirn.

### Was passiert bei der Verdauung?

Die Verdauung gliedert sich in drei Phasen: die kephale, die gastrische und die intestinale Phase. An allen drei Phasen ist unser Nervensystem maßgeblich beteiligt.

**Kephale Phase:** Durch unsere Sinnesorgane (Augen und Nase) wird ein Teil der Hirn-Darm-Achse stimuliert, manchmal reichen auch Gedanken ans Essen, und die Speichelproduktion läuft an. Es wird ein Signal vom Hirn zum Darm gesendet: „Die Verdauung fängt bald an, bereite schon mal alles darauf vor.“

**Gastrische Phase:** Durch die Nahrungszufuhr erfolgt eine Dehnung der Magenwand, Dehnungsrezeptoren melden das an das Bauchhirn und die Darm-Hirn-Achse wird stimuliert. Der Darm meldet dem Gehirn: „Wir beginnen hier unten mit dem Verdauen.“ Auch die chemische Zerlegung der Speisen löst Nervensignale aus. Gleichzeitig läuft das enterische Nervensystem, und zwar beide Nervenschläuche, auf Hochtouren. Der Magen beginnt zu schaukeln und Magensaft werden produziert und freigesetzt, die Verdauung beginnt.

**Intestinale Phase:** Nachdem der Speisebrei (*Chymus*) durch den Magenpfortner portionsweise in den Zwölffingerdarm (*Duodenum*) abgegeben wird, wird durch das Bauchhirn die Neutralisation der Säure durch Bicarbonat aktiviert. Verdauungssäfte der Bauchspeicheldrüse (*Pankreas*) und der Gallenblase werden freigesetzt und der

Weitertransport in den Leerdarm (*Jejunum*) und anschließend in den Krummdarm (*Ileum*) angekurbelt. Die Enzyme zur Eiweiß-, Zucker- und Fettspeisung müssen produziert werden, das wird ebenfalls durch die Nervenzellen des enterischen Nervensystems ausgelöst. In den Darmzotten erfolgt die Aufspaltung, während die Resorption der Nahrung durch Transportproteine in der Darmwand ins Blut- und Lymphsystem vollzogen wird. Im Dickdarm wird die Rückresorption des Wassers und damit das Eindicken der Fäzes stimuliert und Schleimzellen angeregt, den Stuhl mit Schleim zu überziehen, um ihn gleitfähig zu machen. Der After ist mit zwei Muskelschichten ausgestattet, eine verschließt ohne bewusste Steuerung und wird über unser Bauchhirn gesteuert, die andere können wir bewusst mit dem Gehirn steuern.

### Kommunikationsstörungen und deren Folgen

Die Kommunikation zwischen Darm und Hirn und Hirn und Darm verläuft also ständig im Hintergrund und völlig automatisch ohne unser Zutun. Wir merken es nicht. Erst wenn es Störungen in der Kommunikation gibt, fällt uns das auf. Hochkomplexe Abläufe wie beispielsweise das Schlucken werden problematisch, wenn Hirn an Darm die entsprechenden Botenstoffe nicht mehr aussendet. Reflux bezeichnen wir in der TCM als eine Dynamikstörung des Qi-Flusses und hier finden wir eine Erklärung der Kommunikation der Darm-Hirn-Achse, welche in der westlichen Medizin nicht ganz so transparent ist. Meistens wird hier bei Reflux eine Magensäurestörung vermutet und auch so behandelt. Wenn jedoch die Kommunikation im Nervensystem nicht funktioniert, ist es eine Motilitätsstörung. Hier finden wir den Schulterschluss mit dem Denkmodell der Chinesischen Medizin. Der umgekehrte Qi-Fluss des Magens, besser das rebellierende Magen-Qi, sehen wir als Verursacher des Sodbrennens.

Wenn wir die Funktion des Erbrechens betrachten, könnte man annehmen, dass es sich dabei ebenfalls um eine Kommunikationsstörung handelt. Allerdings ist das, was wir in der TCM ebenfalls als rebellierendes Magen-Qi bezeichnen, ein sehr komplexes Notfallprotokoll, welches auf einer Kommunikation zwischen enterischem und zentralem Nervensystem beruht. Es sichert uns das Überleben, weil wir nur durch diese Funktion in der Lage sind, Verdorbenes oder Vergiftetes wieder loszuwerden. Ein ausgeklügeltes System von Signalkaskaden also, welches ausgelöst wird, sobald für uns schädliche Substanzen im Magen-Darm-Trakt überhand nehmen.

Sterben Nervenzellen ab oder reagieren Nervenzellen im Bauchhirn über, hat das Auswirkungen auf unser Wohlbefinden. Eine solche Überreaktion finden wir beim Reiz-

darmsyndrom. Auch Depressionen oder Angststörungen können in einer nicht oder nur mäßig funktionierenden Kommunikation der Nervensysteme ihren Ursprung haben. Bis dato ist noch nicht klar, ob eine Depression die Manifestation einer Darmerkrankung ist, oder ob die Darmerkrankung ein Symptom der Depression darstellt. Es gibt jedenfalls eine starke Korrelation im Auftreten beider Krankheitsbilder. Denn eine der Schlüsselsubstanzen, die in diesem Kontext immer wieder auftaucht, ist der Botenstoff Serotonin, der vor allem im ENS in großen Mengen ausgeschüttet wird.

### Macht Serotonin wirklich glücklich und wenn, dann wo?

Mittlerweile weiß man, dass das Glückshormon Serotonin, welches im Gehirn freigesetzt wird, zwar einen Einfluss auf die Stimmung hat, dass aber jenes Serotonin, welches im Darm freigesetzt wird, die Blut-Hirn-Schranke nicht überwinden kann und deshalb nur indirekt auf das Gehirn einwirkt. Die größten Mengen davon werden im Darm gebildet. Das heißt aber auch, dass Schokolade essen nur bedingt glücklich machen kann, zumal der Gehalt an L-Tryptophan zu gering ist, als dass das daraus gebildete Serotonin einen Einfluss haben könnte. Serotonin hat jedoch viele andere Funktionen, gerade im Bauchhirn. Es sorgt für eine gute Kommunikation zwischen Darm und Hirn und stimuliert die Nerven der Darm-Hirn-Achse, sodass im Gehirn die entsprechenden Signale, die für einen reibungslosen Ablauf der Magen-Darm-Funktionen notwendig sind, ausgelöst werden. Selbst wenn Schokolade essen nicht direkt glücklich macht, das enthaltene L-Tryptophan im Kakao hat dennoch seine Daseinsberechtigung. Neben Schokolade liefern uns Bananen, Nüsse, Hülsenfrüchte und auch Käse diese Aminosäure. Und daraus bilden enterochromaffine Zellen der Darmschleimhaut aber auch Nervenzellen Serotonin. Ein gestörter Serotoninstoffwechsel wird seit einigen Jahren mit dem Reizdarmsyndrom in Verbindung gebracht, weil Serotonin einen Einfluss auf die Motorik des Darms hat. Neben Depressionen werden auch andere Syndrome wie Burnout oftmals mit Verdauungsstörungen in Verbindung gebracht.

Mit dem L-Tryptophan haben auch unsere Mitbewohner im Darm, unser Mikrobiom Freude, denn auch so manches Bakterium ist in der Lage aus L-Tryptophan Serotonin herzustellen. Das Serotonin im Darm kann hier aber nur signalstärkend wirken und keinen Mangel im Gehirn ausgleichen. Die Aminosäure L-Tryptophan hingegen kann über entsprechende Shuttleproteine die Blut-Hirn-Schranke überschreiten und dort direkt als Ausgangssub-

stanz der Serotoninproduktion dienen. Eine hohe Serotinkonzentration im Darm kann also nur über die Beeinflussung der Kommunikationskanäle die Darm-Hirn-Achse modulieren.

### Der Ansatz der integrativen Ernährungstherapie

Wie am Beispiel Serotonin bewusst wird, kann dieses nur in ausreichenden Mengen gebildet werden, wenn wir für entsprechende Bausteine sorgen. Hier kommt der ernährungswissenschaftliche Aspekt der integrativen Ernährungstherapie zum Tragen. Denn wir müssen die ernährungsphysiologischen Anforderungen des Körpers beachten und eine ausgewogene und ausreichende Nährstoffversorgung sicherstellen. Zum anderen sehen wir in der TCM durchaus Parallelen, was die Kommunikation der Darm-Hirn-Achse und der Hirn-Darm-Achse angeht, denken wir nur an das oben erwähnte Beispiel „Holz attackiert Erde“. Gerade der moderne Lebensstil, der mit Stressbelastung und Leistungsdruck einhergeht, zeigt diesen Zusammenhang zwischen Kopf und Bauch eindeutig. Übermäßiges Grübeln und Nachdenken, also Gedanken nicht verdauen zu können, was sich chinesisch in einem Milz-Qi-Mangel äußert, zeigt eindeutig die Verbindung zwischen Darm und Hirn.

Wenn wir in der chinesischen Diätetik von der Verdauung sprechen, dann sprechen wir vom Funktionskreis Milz-Magen und von der Mitte. Und wenn es um die Schule der Mitte geht, stecken wir mittendrin in der integrativen Ernährungstherapie. Denn so wie die Diätetik in der TCM auf der Bekömmlichkeit der Nahrung und deren Wirkung im Körper ihren Fokus hat, so hat die Ernährungswissenschaft den Fokus auf der Nährstoffversorgung. Das eine ist ohne das andere nicht vollständig, das eine bedingt das andere.

Die häufigsten Störungen, die in der Ernährungsberatung auftreten, betreffen den Funktionskreis Milz-Magen und dieser ist assoziiert mit einer Schwäche des Verdauungsapparates. Li Dong Yuan, ein bedeutender chinesischer Arzt des 12. Jahrhunderts n. Chr., der als Begründer der „Schule der Mitte“ gilt, meinte, dass so gut wie alle Erkrankungen über eine Stärkung der Mitte zu behandeln seien. Und das ist es, was wir in der integrativen Ernährungstherapie praktizieren. Wir behandeln nicht nur eine isolierte Funktionsstörung oder ein Organ, wir sehen die komplexen Zusammenhänge aus der Sicht beider Welten. Die westliche Ernährungswissenschaft und die TCM ergänzen sich in ihrem Verständnis der Zusammenhänge und Regelkreise zwischen den Organen. Das Zentrum ist allerdings die Mitte, denn wenn die Qi-Produktion aus der Nahrung



nicht mehr ausreichend erfolgen kann, entsteht unweigerlich ein Mangel. Allein mit Atmung und Bewegung kann dieses Manko nicht ausgeglichen werden.

**Fazit:** Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Bauchhirn und Kopfhirn sich sowohl in Struktur als auch in ihren Funktionen sehr ähnlich sind und sie auch die gleichen Botenstoffe nutzen. Während in der TCM der Zusammenhang zwischen den Funktionskreisen schon lange bekannt ist und in der Therapie seine Anwendung findet, beginnen wir in der westlichen Medizin und Ernährungswissenschaft erst in den letzten Jahren, die Zusammenhänge zwischen Kopf- und Bauchhirn und dem Mikrobiom besser zu verstehen und zu erforschen. In diesem Zusammenhang hat sich herausgestellt, dass verschiedenste Erkrankungen und Funktionsstörungen ihren Ursprung nicht an ihrem Manifestationsort, sondern im Darm haben. Die Schule der Mitte hat sich dieses Wissen schon lange in Diagnostik und Therapie zunutze gemacht. Die integrative Ernährungstherapie verbindet das Wissen beider Welten, um dem Patienten eine bestmögliche Therapie angedeihen zu lassen.

### Vorgemerkt

Susanne Lindenthal hält auf dem diesjährigen TCM Kongress Rothenburg am 20.5.20, 9.00–12.30 Uhr einen Vortrag zum Thema „Wie viel Hirn steckt im Darm? Bauch und Kopf im Fokus der Integrativen Ernährungstherapie.“

### Mag. Susanne Lindenthal

verbindet das Beste aus zwei Welten: die moderne Ernährungswissenschaft und die Ernährung nach den Grundsätzen der TCM. In ihrer Praxis in Baden bei Wien berät sie schwerpunktmäßig funktionelle Verdauungsstörungen. Auf ihrem Blog veröffentlicht sie zahlreiche Fachartikel, Lebensmittelsteckbriefe und außerdem leicht umsetzbare und schmackhafte Rezepte. Ehrenamtliche Tätigkeiten: Vorstandsmitglied im Verband der Ernährungswissenschaften Österreichs, Vorstandsmitglied in der g5e – Gesellschaft für Ernährung nach den fünf Elementen, Bundessprecherin der Wirtschaftskammer für Ernährungsberatung in Österreich. Weitere Infos unter <https://essenbelebt.at/>



### Literatur

- Enders, G.; *Darm mit Charme, Alles über ein unterschätztes Organ*, Ullstein Verlag, Berlin, 10. Auflage, 2019.
- Enck, P., Frieling, T., Schemann, M.; *Darm an Hirn! Der geheime Dialog unserer beiden Nervenzentren und sein Einfluss auf unser Leben*, Herder Verlag, Freiburg, 2017.
- Enck, P. et al; *Therapy Options in Irritable Bowel Syndrom*, Eur J Gastroenterol Hepatol., 2010, 22(12), S1402-1411.
- Caspani, G. et al; Gut microbial metabolites in depression: understanding the biochemical mechanisms, Microb Cell, 2019 Oct 7; 6(10): 454–481.
- Layer, P. et al; *S3-Leitlinie Reizdarmsyndrom: Definition, Pathophysiologie, Diagnostik und Therapie. Gemeinsame Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten (DGVS) und der Deutschen Gesellschaft für Neurogastroenterologie und Motilität (DGNM)*, Z Gastroenterol. 2011, 49: S27-293.

– Anzeige –

## Was soll ich heute kochen?

Das Abo für den ultimativen Wochenplan mit köstlichen, gesunden, ausgewogenen und nachhaltigen Rezepten!  
Infos unter <https://essenbelebt.at/abo>

**essenbelebt. Schnelle Rezepte für jeden Tag!**

