

consilium

Hebamme

Das kindliche
Mikrobiom



pädia



pädiatrisch gut beraten

Impressum

Autoren

Claudia Bruhn

Redaktion

Annika Bauhof

Nadine Labitzke

Herausgeber

Pädia GmbH

Von-Humboldt-Straße 1

64646 Heppenheim

Telefon: +49 6252 9128700

E-Mail: kontakt@paedia.de

www.paedia.de

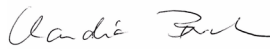


Das kindliche Mikrobiom

Liebe Leserinnen und Leser*,

in den letzten Jahren hat die Erforschung des menschlichen Mikrobioms, besonders des Darmmikrobioms, stark zugenommen. Medien greifen dieses Thema immer häufiger auf. Das Mikrobiom ist faszinierend, weil es eine entscheidende Rolle für unsere Gesundheit spielt: Es beeinflusst Stoffwechsel, Immunabwehr und mentale Gesundheit. Besonders die ersten Lebensjahre sind für die Entwicklung des Mikrobioms entscheidend. Bis zum Ende des ersten Lebensjahres ist der Darm bereits vollständig mit Mikroorganismen besiedelt, im dritten Jahr ähnelt die Zusammensetzung der eines Erwachsenen. Faktoren wie Geburt, Ernährung, Krankheiten und Medikamente wirken sich stark aus. Dieses Heft widmet sich den Einflüssen auf die Entwicklung des Darmmikrobioms im Kindesalter und dem Einfluss von Probiotika. Ziel ist es, das Bewusstsein für die Bedeutung des Mikrobioms zu stärken und praktische Empfehlungen für die Betreuung junger Familien zu geben, um die Gesundheit und das Wohlbefinden von Kindern zu fördern.

Eine interessante Lektüre wünscht Ihnen



Ihre Claudia Bruhn



Dr. rer. nat. Claudia Bruhn
Apothekerin, Autorin für
pharmazeutische und
medizinische Fachverlage,
Vegane Ernährungsberaterin
(ecodemy®).

Inhalt

1	Das Darmmikrobiom: Definitionen und Grundlagen. . .	4
2	Entwicklung des Mikrobioms	5
3	Auswirkungen des Mikrobioms auf die kindliche Gesundheit	8
4	Probiotika in der Beratung.	10
5	Ausblick in zukünftige Forschungsrichtungen	15
6	Fazit für die Praxis	15
7	Literatur	16

*Alle Leserinnen und Leser sind uns unabhängig von ihrem Geschlecht gleichermaßen wichtig und willkommen. Zur besseren Lesbarkeit verwenden wir in diesem Heft überwiegend die männliche Form. Wir danken für Ihr Verständnis.

1 Das Darmmikrobiom: Definitionen und Grundlagen

Der menschliche Körper beherbergt im Gastrointestinaltrakt, auf der Haut, in den Atemwegen und den Augen verschiedene Mikroorganismen – Bakterien, Pilze, Viren, Archaeen und Eukaryoten. Rund 95 % davon befinden sich im Gastrointestinaltrakt. Zu ihrer Anzahl gibt es unterschiedliche Angaben – wahrscheinlich sind es mehrere Billionen bis Trillionen. Den größten Anteil besitzen Bakterien.

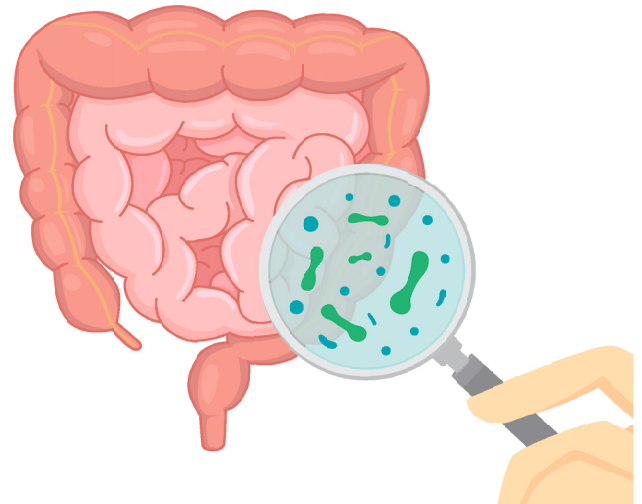
Die Gesamtheit der Mikroorganismen wird als Mikrobiota bezeichnet, die Summe ihrer Gene als Mikrobiom. In den meisten wissenschaftlichen Publikationen und in den Medien findet sich der Begriff Mikrobiom; daher wird auch hier im Folgenden der Begriff Mikrobiom für die Mikroorganismen im menschlichen Darm verwendet.

Die Qualität des Mikrobioms wird nicht ausschließlich durch die Anzahl der Mikroorganismen bestimmt. Studien deuten darauf hin, dass eine große Vielfalt vorteilhaft sein kann, auch wenn der Zustand eines „gesunden“ Mikrobioms noch nicht eindeutig definiert ist. Eine breite Diversität an Mikroorganismen scheint förderlich zu sein, um das Gleichgewicht und die Funktionalität des Mikrobioms aufrechtzuerhalten (1–6).

Die Erforschung des humanen Mikrobioms wurde durch das Human Microbiome Project (HMP) ermöglicht. Das HMP begann im Jahr 2007 mit der Untersuchung von 300 gesunden Individuen. Um die Vielfalt der Mikroorganismen zu erfassen, die den menschlichen Körper besiedeln, wurden aus verschiedenen Körperregionen Proben entnommen. Diese Proben wurden mittels DNA-Sequenzierung und anderen bioinformatischen Methoden analysiert. Ziel des HMP war es, Ressourcen bereitzustellen, um die mikrobiellen Mitbewohner zu charakterisieren und die Variation des Mikrobioms zwischen verschiedenen Individuen und über die Zeit hinweg zu untersuchen. Dabei stellte man fest, dass diese Variationen durch Faktoren wie Ernährung, Umwelt, Genetik und Lebensstil beeinflusst werden (7).

Bei der genetischen Analyse der darmbewohnenden Bakterien stellte sich heraus, dass zwei Bakterienstämme dominieren: die Bacillota (frühere Bezeichnung Firmicutes) und die Bacteroidota (frühere Bezeichnung Bacteroidetes).

- > Zum Stamm der Bacillota zählen beispielsweise die Bakterengattungen *Ruminococcus* und *Lactobacillus*. Bekannte Vertreter von *Lactobacillus* (L.) sind beispielsweise *L. reuteri* und *L. casei*
- > Zum Stamm der Bacteroidota gehören zum Beispiel die Gattungen *Prevotella* und *Bacteroides* (B.) mit Vertretern wie *B. faecalis* (8, 9).



2 Die Entwicklung des Mikrobioms

Für die Entwicklung des Mikrobioms besonders prägend ist das Säuglings- und das Kleinkindalter. Zu den Faktoren, die in dieser Zeit einen Einfluss besitzen, zählen beispielsweise die Mikrobiome der Vagina und der Haut der Mutter, der Geburtsmodus, die Art der Säuglingsernährung, der Zeitpunkt der Beikosteinführung sowie familiäre Einflüsse wie Geschwister und Haustiere. Vollständig mit Mikroorganismen besiedelt ist der Darm etwa gegen Ende des 1. Lebensjahres. Im Laufe des Lebens unterliegt das Mikrobiom dann zahlreichen Veränderungen.



Im Alter von drei Jahren ähnelt die Zusammensetzung des Mikrobioms etwa der von Erwachsenen und enthält überwiegend Bakterien der Gattungen *Bacteroides*, *Prevotella* und *Ruminococcus*. Zur Beschreibung der Mikrobiomveränderungen, die in den ersten drei Lebensjahren eines Kindes stattfinden, dienen auch die Begriffe Alpha- und Beta-Diversität (s. Exkurs). Durch die zunehmende Besiedlung des kindlichen Darms mit sehr unterschiedlichen Mikroorganismen erhöht sich in den ersten drei Lebensjahren die Alpha-Diversität. Die Beta-Diversität, das heißt

die Unterschiede zwischen den Kindern, nehmen jedoch nach und nach ab (s. Abb. 1).

Alpha- und Beta-Diversität

Die Alpha-Diversität beschreibt die Anzahl der verschiedenen Arten von Mikroorganismen, die in einem Individuum bzw. dessen untersuchter Körperregion (z. B. dem Darm) vorkommen. Sie stellt ein Maß für die Artenvielfalt eines Lebensraums dar. Ein Beispiel für eine besonders hohe Alpha-Diversität ist die Mundhöhle des Menschen, wo über 1000 verschiedene Bakterienspezies nachgewiesen wurden. Dagegen beschreibt die Beta-Diversität die unterschiedliche Artenvielfalt zwischen verschiedenen Individuen oder Lebensräumen. Ein Beispiel für die Beta-Diversität ist der Vergleich von Darm und Haut. Hier ist die Beta-Diversität sehr hoch, das bedeutet, dass die Mikrobiome sehr unterschiedlich sind (11).

2.1 Pränatale Phase und Geburt

Lange Zeit galt die Hypothese des „sterilen Uterus“ als unumstößlich. Vor etwa zehn Jahren wurde sie jedoch infrage gestellt, als Wissenschaftler im Mekonium („Kindspech“) von Neugeborenen Bakterien nachweisen konnten und daraus auf ein fetales Mikrobiom schlossen (10). Jedoch wurde 2023 eine umfangreiche Datenanalyse im renommierten Fachblatt *Nature* veröffentlicht, in der sich keine Hinweise auf eine mikrobielle Besiedlung des Kindes im Mutterleib fand. Es kann in Ausnahmefällen wie bei einer Infektion der Mutter zur Übertragung von Mikroorganismen auf das Kind kommen. Im Allgemeinen bieten

Mikrobiota-Diversität

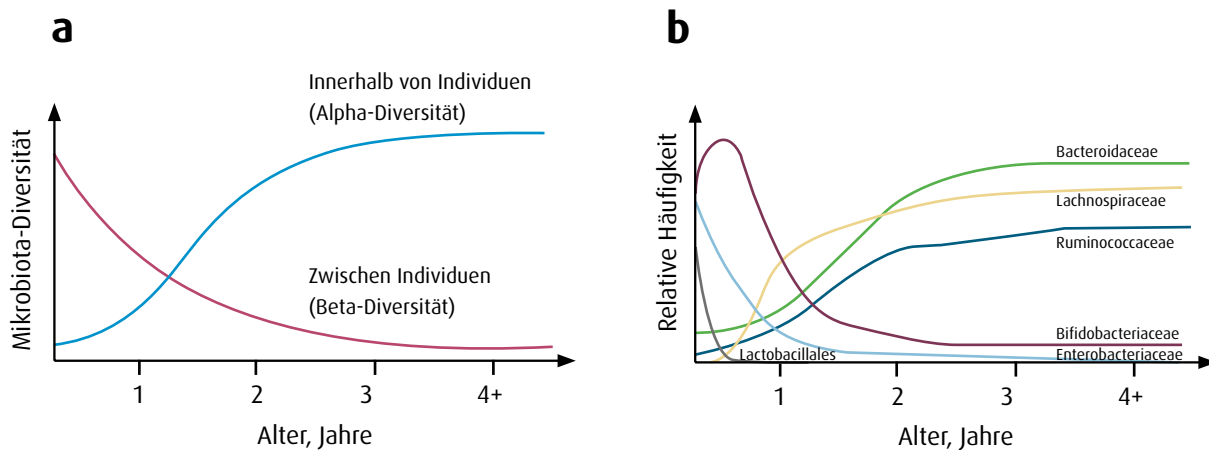


Abb. 1: Entwicklung des Mikrobioms im frühen Kindesalter (10).

jedoch die Plazentaschranke und das Immunsystem der Mutter einen ausreichenden Schutz (12).

Die Besiedlung des menschlichen Körpers mit Mikroorganismen – wobei Bakterien den größten Anteil besitzen – beginnt daher nach jetzigem Erkenntnisstand erst mit der Geburt. Mit welchen Bakterien das Neugeborene zuerst in Kontakt kommt, wird ganz wesentlich durch die Art der Geburt bestimmt. Bei einer vaginalen Geburt nimmt das Kind zuerst Bakterien der Vagina, der Analregion und der Haut der Mutter auf.

Nach einer Entbindung per Sectio kommt das Neugeborene zuerst mit Bakterien der Haut und des Mundes der Mutter in Kontakt. Studien zeigen, dass das Darmmikrobiom von Kindern, die per Sectio entbunden wurden, in den ersten Lebensmonaten eine andere Zusammensetzung aufweist als bei Kindern nach vaginaler Geburt. Die Ursachen dafür werden in der Antibiotikagabe während einer Sectio sowie dem Klinikaufenthalt gesehen. Durch Stillen und verschiedene Interventionen kann der Aufbau eines positiven Mikrobioms bei Neugeborenen nach einer Sectio unterstützt werden. Während die Supplementierung mit Probiotika vielversprechend erscheint, zeigen aktuelle Studien, dass das vaginale Seeding (Übertragung von Vaginalsekret der Mutter auf das Neugeborene direkt nach der Entbindung) nicht zu den gewünschten Erfolgen bei der Entwicklung eines gesunden Mikrobioms führt (13, 14).



2.2 Die Ernährung in den ersten drei Lebensjahren

In den ersten drei Lebensjahren verändert sich die Zusammensetzung des Mikrobioms sehr stark. Außerdem reagiert es im Vergleich mit dem Mikrobiom von Erwachsenen viel empfindlicher auf äußere Einflüsse. Den größten Einfluss auf das Mikrobiom besitzt dabei die Ernährung. Wird das Neugeborene gestillt, dominieren im Darm Laktobacillen und vor allem Bifidobakterien (B.) wie *B. longum* und *B. breve*.

In der Muttermilch enthaltene Oligosaccharide (HMO, human milk oligosaccharides) erreichen weitgehend unverändert den Dickdarm, da sie durch körpereigene kohlenhydratspaltende

Enzyme nicht metabolisiert werden können. HMO bestehen aus Glucose, Galactose, Fucose, N-Acetylglukosamin und Sialinsäure und werden im Dickdarm durch Bifidobakterien zu Endprodukten wie Laktat, Acetat und 1,2-Propandiol abgebaut.

Laktat und Acetat erniedrigen den pH-Wert, was den Vorteil hat, dass das Wachstum von potenziell pathogenen Bakterienfamilien wie zum Beispiel Clostridiaceae oder Staphylococcaceae gehemmt wird. HMO wie 2'-Fucosyllactose können heute biotechnologisch hergestellt werden und sind in einigen Formulanahrungen enthalten.

Formulanahrung fördert die Vermehrung von eiweißspaltenden Bakterien wie beispielsweise *Escherichia (E.) coli* und *Clostridium difficile*. Demzufolge entstehen im Darm Abbauprodukte der Proteinfermentation wie beispielsweise Isovalerat, Isobutyrat oder Tryptamin. Untersuchungen lassen vermuten, dass diese Aminoverbindungen gastrointestinale Beschwerden oder allergische Reaktionen hervorrufen können. Die Forschungen stehen hier jedoch noch am Anfang und größer angelegte Studien sind notwendig, um die Details genauer zu verstehen.

Die schrittweise Einführung von Beikost mit einem höheren Anteil an Proteinen und Ballaststoffen bewirkt die stärkste Veränderung der Zusammensetzung des Mikrobioms im ersten Lebensjahr. Ab diesem Zeitpunkt kommt es zur starken Vermehrung von Ballaststoff abbauenden Bakterienfamilien wie Lachnospiraceae, Ruminococcaceae und Bacteroidaceae.

Protein- und ballaststoffreiche Beikost verursacht die stärkste Veränderung des Mikrobioms im 1. Lebensjahr.

Diese Bakterien fermentieren die Ballaststoffe im Dickdarm, wodurch die kurzkettigen Fettsäuren (short chain fatty acids, SCFAs) Essigsäure (Acetat), Propionsäure (Propionat), Buttersäure (Butyrat) und Milchsäure (Laktat) entstehen. Ein Großteil dieser SCFAs wird im Dickdarm aufgenommen und dient den Epithelzellen als Energiequelle. Ein Teil wird jedoch auch systemisch resorbiert und wirkt als Signalmoleküle, zum Beispiel durch Stimulation von G-Protein gekoppelten Rezeptoren. So beeinflussen SCFAs unter anderem den Glucose- und Fettsäurestoffwechsel und damit weit mehr als nur den Gastrointestinaltrakt (vgl. Abb. 3 [15–17]).

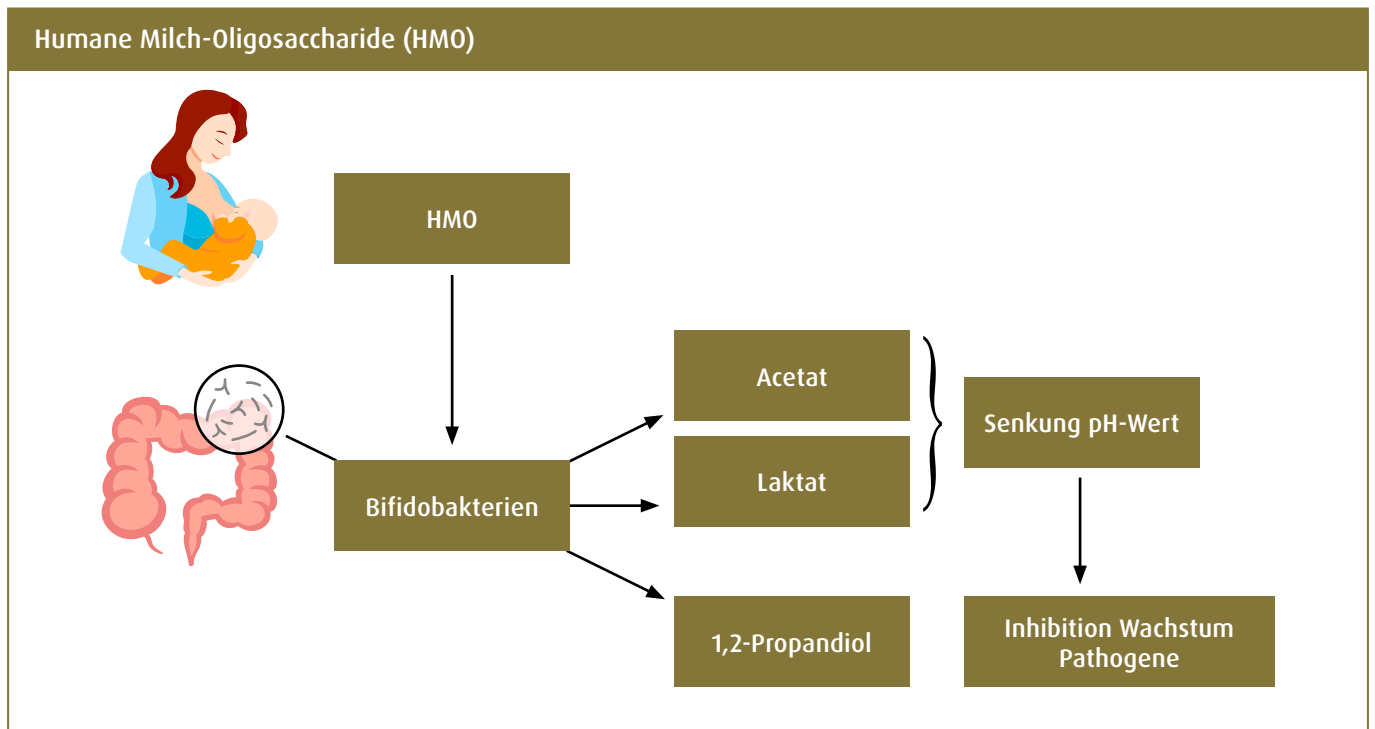


Abb. 2: Einfluss von humanen Milch-Oligosacchariden auf das Darmmikrobiom (15).

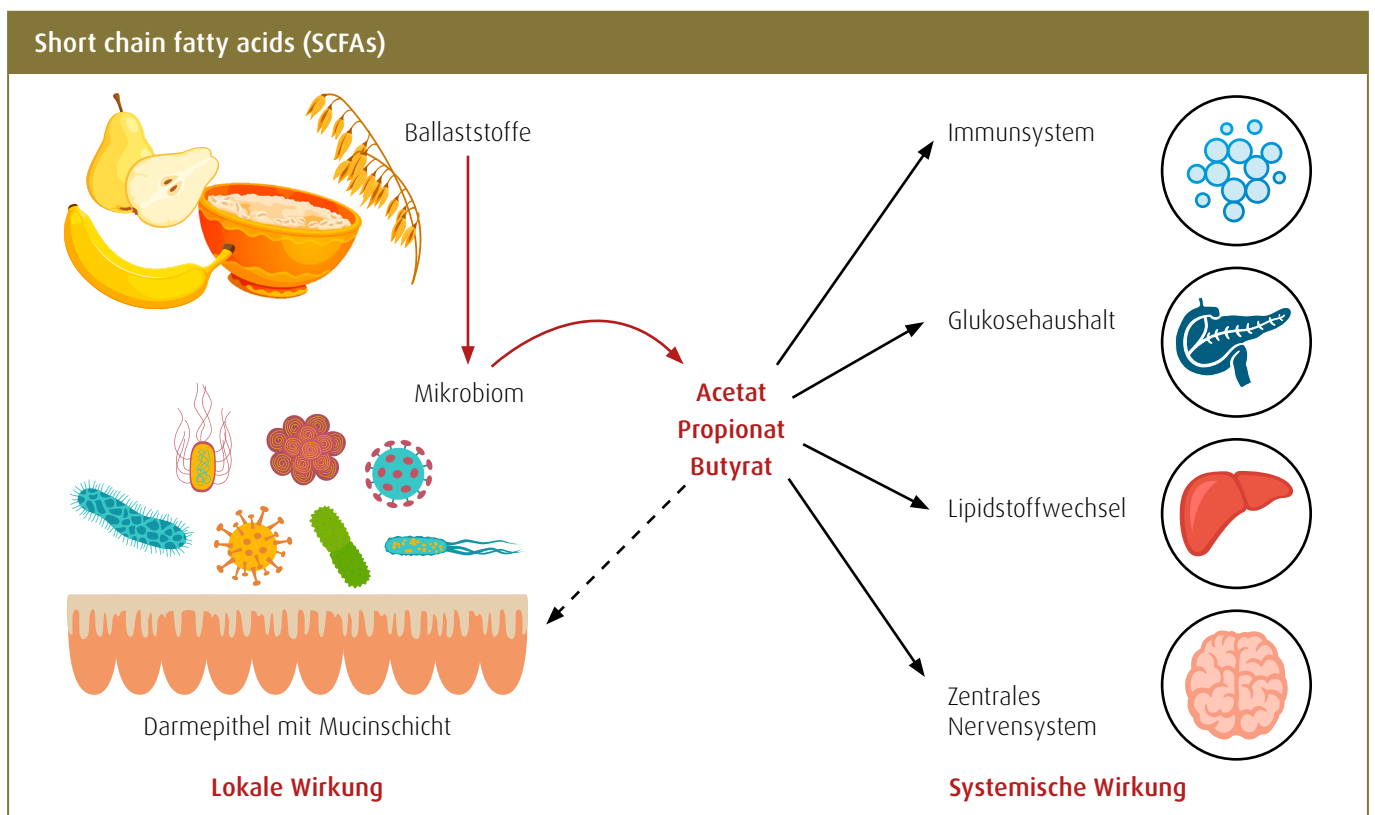


Abb. 3: Lokale und systemische Wirkungen von SCFAs (18).

2.3 Weitere Einflussfaktoren auf die Mikrobiomentwicklung

Neben dem Geburtsmodus und der Ernährung wirken zahlreiche weitere Faktoren auf die Entwicklung des Mikrobioms ein. Dazu zählen Mikroorganismen, die von Familienmitgliedern und Haustieren, von Oberflächen der Wohnung und deren Umfeld sowie bei Klinikaufenthalten übertragen werden können. Insbesondere im Alter zwischen 6 und 18 Monaten besitzt der Bakterientransfer durch den Kontakt mit Geschwistern eine besondere Bedeutung. So hat man herausgefunden, dass sich *Faecalibacterium prausnitzii*, ein Marker für die Darmgesundheit, bei Kindern mit älteren Geschwistern besonders stark vermehrt (19).

Faktoren wie Arzneimittelaufnahme, Stress, Schlafmuster, Bewegung und (passives) Rauchen können das Mikrobiom ebenso beeinflussen. Chronischer Stress und Schlafmangel können Entzündungen im Körper fördern und das Gleichgewicht des Mikrobioms stören. Regelmäßige körperliche Aktivität hingegen kann das Wachstum bestimmter Bakterienstämme fördern, die mit einer besseren Gesundheit in Verbindung gebracht werden.

*„Alle Krankheiten beginnen im Darm.“
(Hippokrates 460–370 v. Chr.)*

3 Auswirkungen des Darmmikrobioms auf die kindliche Gesundheit

In den letzten Jahren wurden interessante Erkenntnisse zur Bedeutung des Mikrobioms für das Immunsystem sowie für die Pathogenese von respiratorischen Erkrankungen, Morbus Alzheimer, Arteriosklerose, Diabetes mellitus, Tumoren, das Reizdarmsyndrom und Übergewicht bzw. Adipositas gewonnen. In diesem Kapitel werden beispielhaft einige dieser Zusammenhänge beleuchtet:

3.1 Entwicklung des Immunsystems

Studien haben gezeigt, dass das Mikrobiom bei der Entwicklung des Immunsystems eine wichtige Rolle spielt, denn bestimmte Bakterien sind an der Differenzierung von T-Zellen wie T-Helferzellen und regulatorischen T-Zellen beteiligt. Auch die bereits erwähnten kurzkettigen Fettsäuren (SCFAs) regulieren die T-Zell-Differenzierung und Aktivierung. Forscher vermuten deshalb, dass Beeinträchtigungen des Mikrobioms eng mit der Pathogenese von immunvermittelten Krankheiten verbunden sein könnten. Da im frühen Kindesalter eine intensive Prägung des Immunsystems stattfindet, könnten störende Einflüsse auf das Mikrobiom die Entwicklung spezieller Immunzellen beeinträchtigen. In Studien konnten negative Einflüsse auf das Mikrobiom mit einem höheren Risiko für Asthma und Allergien assoziiert werden (19–22).

In die Thematik der Entwicklung des kindlichen Immunsystems fügt sich auch die „Bauernhof-Hypothese“ ein. Diese entstand durch Beobachtungen, dass Kinder, die auf Bauernhöfen aufwachsen, seltener an Allergien und Asthma erkranken als Kinder in einer städtischen Umgebung. Man vermutet, dass das Immunsystem jener Kinder infolge der Auseinandersetzung mit einer Vielzahl von Mikroorganismen frühzeitig eine Toleranz entwickelt und es deshalb seltener zu überschießenden Immunreaktionen kommt (23).



3.2 Säuglingskoliken und Mikrobiom

Vorübergehende gastrointestinale Beschwerden wie Flatulenzen treten bei nahezu allen Säuglingen auf. Diese physiologisch normalen Vorgänge können jedoch in einigen Fällen zu erheblichen Beschwerden führen: Der Säugling zeigt Schmerzäußerungen und persistierendes Weinen. Bei ansonsten gesunden Säuglingen, die insbesondere nach dem Essen oder in den späten Nachmittagsstunden plötzlich wiederholt zu schreien beginnen, kann eine infantile Kolik (sog. „Dreimonatskolik“) vorliegen. Die Symptomatik manifestiert sich typischerweise innerhalb der ersten vier Lebenswochen und endet in der Regel nach Abschluss des dritten Lebensmonats.

Wie viel Schreien ist normal?

Schreien ist eine der ersten Interaktionsmöglichkeiten von Babys. Sie kommunizieren darüber unter anderem Hunger, das Bedürfnis nach Nähe oder eine allgemeine Unzufriedenheit.

Bereits 1954 stellte Wessel die 3-er-Regel zur Unterscheidung zwischen normalem und exzessivem Schreien auf: Schreit ein ansonsten gesunder, nicht hungriger Säugling

- > mehr als 3 Stunden am Tag
- > an mehr als 3 Tagen pro Woche
- > und über 3 Wochen oder länger dann spricht man von einem Schreibaby.

In den ersten sechs Lebenswochen ist eine Schreidauer von 2-3 Stunden durchaus normal. Nach 6-8 Wochen beginnt eine stetige Reduktion der Schreizeit. Im Mittel weinen Babys im Alter von 12 Wochen nur noch eine Stunde.

So viel Schreien ist normal

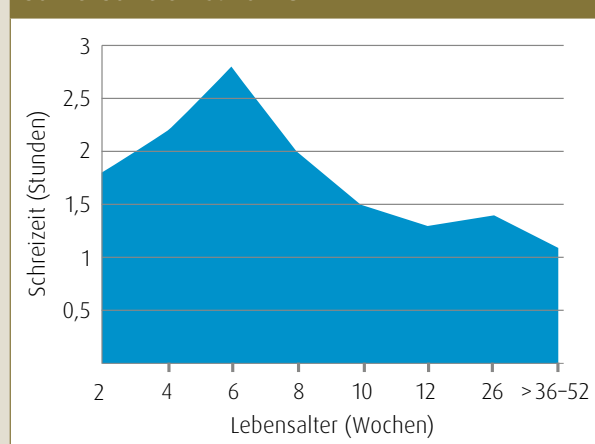


Abb. 4: Mittlere Schreizeiten bei Säuglingen nach Brazelton (1962), Hunziker & Barr (1986) und Michelsson et al. (1990).

Bei kolischen Schmerzen nehmen Säuglinge häufig eine charakteristische Körperhaltung ein: Die unteren Extremitäten werden an den Bauch gezogen, die Hände sind zu Fäusten geballt, der Bauch ist aufgebläht und die Hautfarbe variiert von hellrot bis blass.

Die Ursachen der Säuglingskoliken sind bis heute nicht vollständig geklärt. Diskutiert werden verschiedene Ansätze wie eine Reizüberflutung des kindlichen Nervensystems oder aber eine Dysbiose im Darmmikrobiom. Diese Dysbiose könnte die Ursache für typische Symptome der Koliken sein.

Eine amerikanische Übersichtsarbeit hat sich mit dem Zusammenhang zwischen Koliken und Mikrobiom beschäftigt und dafür 21 Originalstudien mit Säuglingen unter fünf Monaten ausgewertet. Die Analyse ergab, dass Säuglinge mit Koliken eine verstärkte Besiedlung mit gasproduzierenden Bakterien wie *Escherichia coli* und *Klebsiella*, dagegen eine geringere Besiedlung mit entzündungshemmenden Bakterien wie *Bifidobacterium* und *Lactobacillus* aufwiesen (24).

3.3 Reizdarmsyndrom und Mikrobiom

Das Reizdarmsyndrom (RDS) ist eine chronische Erkrankung, die die Lebensqualität stark beeinträchtigt. Sie äußert sich durch wiederkehrende Bauchschmerzen, Blähungen und Veränderungen des Stuhlgangs. Da Kinder und Jugendliche oft Schwierigkeiten haben, ihre Symptome präzise zu beschreiben, empfiehlt die Leitlinie für diese Patientengruppe die Anwendung der Rom-IV-Kriterien.

Diagnostische Kriterien des Reizdarmsyndroms nach Rom IV

Alle folgenden Kriterien müssen erfüllt sein:

- > Abdominelle Schmerzen, an mindestens 4 Tagen pro Monat, assoziiert mit einem oder mehr der folgenden Zeichen:
 - Bezug zur Defäkation
 - Änderung der Stuhlfrequenz
 - Änderung der Stuhlkonsistenz/-Beschaffenheit
- > Bei Kindern mit Obstipation bessert sich der Schmerz nicht mit Behebung der Obstipation (diese haben dann eine funktionelle Obstipation)
- > Die Symptome können nach sachgemäßer Diagnostik nicht vollständig durch eine andere medizinische Erkrankung erklärt werden.

Die Kriterien müssen mindesten 2 Monate vor Diagnosestellung erfüllt sein.

Die Pathophysiologie des Reizdarmsyndroms ist bis heute nicht vollständig geklärt. Es handelt sich um eine komplexe Störung der Darm-Hirn-Achse, die auf nachweisbaren organischen Veränderungen basiert. Dazu zählen eine erhöhte Schmerzempfindlichkeit des Darms (viszerale Hypersensitivität), eine gestörte Darmbarriere und eine chronische, unterschwellige Entzündung der Darmschleimhaut. Diese pathophysiologischen Mechanismen werden durch gestörte Darmbewegungen sowie durch psychosoziale Faktoren wie Stress entscheidend beeinflusst und aufrechterhalten. Weitere relevante Faktoren sind eine Dysfunktion des autonomen Nervensystems und genetische Prädispositionen (40).

Zunehmend wird auch ein verändertes Darmmikrobiom als wichtiger Einflussfaktor erkannt. Studien zeigen Unterschiede in der mikrobiellen Zusammensetzung zwischen RDS-Patienten und gesunden Kontrollpersonen. Beispielsweise wurde bei RDS-Patienten eine geringere Besiedlung mit *Bifidobacterium*, *Lactobacillus* und *Faecalibacterium prausnitzii* im Vergleich zu Darmgesunden beobachtet. Eine einheitliche Definition eines „RDS-Mikrobioms“ existiert jedoch noch nicht, weshalb weitere Studien zu dieser Thematik erforderlich sind (25, 26).

4 Probiotika in der Beratung

Das Mikrobiom kann auf vielfältige Weise positiv beeinflusst werden. Neben der Ernährung, die eine große Rolle spielt, zählt dazu auch die Einnahme von Probiotika. Auf dem Markt gibt es Probiotika als Nahrungsergänzungsmittel oder als Arzneimittel.

Der Begriff *Probiotikum* leitet sich aus dem Griechischen ab: „pro bios“ bedeutet „für das Leben“. Damit bezeichnet man lebende Mikroorganismen, die, in ausreichender Menge zugeführt, einen gesundheitlichen Nutzen haben können. Zu den wichtigsten Vertretern zählen Laktobacillen, Bifidobakterien und Hefen wie *Saccharomyces boulardii*. Die Wirkmechanismen sind dabei sehr unterschiedlich. Beispielsweise beeinträchtigen Probiotika pathogene Erreger im Darm durch Veränderung des pH-Wertes. Einige Stämme stärken die Darmbarriere, indem sie die Produktion von Muzin anregen und damit einen Austritt pathogener Erreger aus dem Darm in das Blut behindern.

Exkurs: Ein kurzer Hinweis zur Nomenklatur von Probiotika

In der Fachwelt und im Beratungsalltag ist der Begriff „Probiotika“ fest verankert. Aus rechtlicher Sicht ist die Verwendung bei Nahrungsergänzungsmitteln jedoch streng reglementiert. Gemäß der europäischen Health-Claims-Verordnung (HCVO) wird bereits der Begriff „probiotisch“ bzw. „Probiotikum“ als spezifische, gesundheitsbezogene Angabe gewertet – er impliziert, dass die Bakterien der Gesundheit zuträglich sind. Da die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) bislang jedoch keine Health Claims für diese Bakterienkulturen offiziell zugelassen hat, ist die werbliche Nutzung des Begriffs EU-weit untersagt.

Was sind Präbiotika?

Als *Präbiotika* werden unverdauliche Bestandteile der Nahrung bezeichnet, die ein gesundes Mikrobiom unterstützen können. Dazu zählen Oligo- und Polysaccharide wie beispielsweise Inulin, Fructooligosaccharide, Galactooligosaccharide und Lactulose. Diese Substanzen kommen vor allem in ballaststoffreichen Lebensmitteln vor, können aber auch in Form von Nahrungsergänzungsmitteln supplementiert werden. Präbiotika passieren den Dünndarm unverdaut und dienen im Dickdarm den erwünschten Bakterien als Nahrungsquelle, sodass diese sich vermehren und unerwünschte Mikroorganismen verdrängen können.

Tabelle 1: Übersicht über ballaststoffreiche Lebensmittel.

Ballaststoff	löslich	unlöslich	Lebensmittel
Beta-Glucane		X	Hafer, Gerste
Resistente Stärke		X	Gekochte Hülsenfrüchte, Vollkornhaferflocken
Inulin	X		Chicoree, Spargel
Pektin	X		Äpfel, Möhren



Praxisfrage

Für wen sind Präbiotika empfehlenswert?

Normalerweise ist die Zufuhr an Ballaststoffen ohne Probleme über eine ausgewogene Ernährung möglich. Aber gerade Kinder haben häufig eine eher einseitige Ernährung. Hier empfiehlt sich eine Supplementation mit Präbiotika, da diese einfach der Nahrung beigemischt werden können.

Aber auch Erwachsenen, die eine Möglichkeit zum Abnehmen suchen oder über leichte Probleme mit Verstopfungen klagen, können Präbiotika empfohlen werden. Denn Ballaststoffe nehmen im Magen-Darm-Trakt Wasser auf. Dies erhöht das Sättigungsgefühl und beugt Verstopfungen vor.

Als *Synbiotikum* bezeichnet man eine Kombination aus Präbiotikum und Probiotikum. Relativ neu ist der Begriff *Postbiotika*. Er steht für Zubereitungen aus unbelebten Mikroorganismen bzw. ihren Bestandteilen mit positiven gesundheitlichen Wirkungen auf den Wirt. Postbiotika enthalten beispielsweise Polysaccharide oder Peptidoglykane. Ihre Wirkung entfalten Postbiotika, indem sie mit pathogenen Erregern um Adhäsionsstellen im Darm konkurrieren, die epitheliale Barriere stärken oder Immunantworten modulieren (27, 28). Aufgrund der vielen positiven Eigenschaften scheinen Pro-, Prä-, Syn- und Postbiotika für eine Vielzahl von Anwendungen geeignet. Im Folgenden liegt der Fokus auf den möglichen Einsatzgebieten von Probiotika im Kindesalter, die für die Beratung in der Apotheke relevant sind:

4.1 Probiotika zur Stärkung des Immunsystems

Besonders in der Erkältungssaison fragen Eltern häufig nach Präparaten zur Stärkung des Immunsystems. Eltern von Kleinkindern sind oft der Ansicht, dass ein Vitaminpräparat dafür gut geeignet sei. Tatsächlich liegt jedoch bei Kleinkindern nur selten ein Vitaminmangel vor. Da sich etwa 80% unserer Immunzellen im Darm befinden, ist eine empfehlenswerte Alternative zum Vitaminpräparat die eines Probiotikums. Weiterhin ist es wichtig, mit den Eltern von Kleinkindern über die Sicherheit der Präparate zu sprechen, da in dieser Hinsicht oft Bedenken bestehen (s. Kasten S.14 „Mythen über Probiotika“).

4.2 Milchsäurebakterien bei Säuglingskoliken

Wenn Säuglinge von Dreimonatskoliken betroffen sind, ist der Leidensdruck bei den Eltern sehr hoch. Zur Linderung werden häufig rezeptfreie Präparate mit Dimeticon oder Simeticon empfohlen, die symptomatisch gegen eine erhöhte Ansammlung von Gasbläschen im Magen-Darm-Trakt wirken. Eine empfehlenswerte Alternative sind Milchsäurebakterien. Denn in zahlreichen hochwertigen klinischen Studien wurden positive Effekte von Milchsäurebakterien auf die Schreizeit von Säuglingen mit Koliken beobachtet (s. Tabelle 2).



Tabelle 2: Auswahl von Milchsäurebakterien mit Studien zur Linderung von Säuglingskoliken.

	Effektive Dosierung	Präparate	Referenz	Produktstatus
<i>L. reuteri</i>	1 x 10 ⁸ KBE/d, über mindestens 21 d	BiGaia® Tropfen	(30)	NEM
<i>L. reuteri</i> und <i>L. rhamnosus</i>	2,5 x 10 ⁸ KBE/d über 30 d	BellyBiom® Tropfen	(31)	NEM

L.: Lactobacillus, KBE: koloniebildende Einheiten (Anzahl der vermehrungsfähigen Mikroorganismen), NEM: Nahrungsergänzungsmittel

4.3 Probiotika bei antibiotika-assoziiierter Diarrhö (AAD)

Durch Antibiotika werden neben den für die Infektion verantwortlichen Pathogenen auch erwünschte Darmbakterien abgetötet oder in ihrer Vermehrung gehemmt. Dadurch kommt es zu einer Dysbiose und einer Verringerung der mikrobiellen Vielfalt. Eine Folge davon ist auch, dass weniger SCFAs produziert werden, welche essenziell für die Energieversorgung der Darmzellen und somit für die Aufrechterhaltung der Darmbarriere sind. Außerdem stören Antibiotika die Modifikation und Reabsorption von Gallensäuren im Darm, was zu einer Anhäufung primärer Gallensäuren führen kann, die den Ionentransport im Darm negativ beeinflussen (32). In mehr als 75 % der Fälle ist eine AAD nicht infektiös, sondern durch die Effekte der Antibiotika auf die Mukosa und Motilität des Darms bedingt. Als weitere Ursache werden Beeinträchtigungen des Mikrobioms und daraus folgend eine stärkere Sekretion der Schleimhaut gesehen (33).

Zur Fragestellung, ob durch Probiotika eine AAD verhindert werden kann, gibt es zahlreiche Studien und Metaanalysen ([34], s. Tabelle 3). Beispielsweise hat eine Studie die Wirksamkeit von *Lactobacillus rhamnosus* GG zur Prävention von AAD bei Kindern untersucht. Eingeschlossen waren insgesamt 202 Kinder im Alter von 6 Monaten bis 10 Jahren. Die Ergebnisse der Studie zeigten eine signifikant geringere Inzidenz von Diarrhö bei der mit LGG behandelten Gruppe im Vergleich zu Placebo. LGG verbesserte die Stuhlkonsistenz und reduzierte die Stuhlfrequenz (40). Zugelassene Arzneimittel zur Prävention der AAD gibt es derzeit noch nicht.

Zur Behandlung von akutem Durchfall sind Präparate verfügbar (z. B. InfectoDiarrstop®LGG).

4.4 Probiotika zur Allergieprävention

Aus ärztlicher Sicht wird derzeit eine Einnahme von Probiotika sowie auch Präbiotika zur Allergieprävention nicht empfohlen. Laut der S3-Leitlinie „Allergieprävention“ waren allergiepräventive Effekte, die in einzelnen Interventionsstudien beobachtet wurden, nicht reproduzierbar. Daten aus zum Teil großen, randomisierten, doppelblinden Interventionsstudien zeigen übereinstimmend keine präventiven Effekte von Prä- und Probiotika, weder für die Endpunkte Allergische Rhinitis und Asthma bronchiale noch für das Atopische Ekzem. Die Leitlinie empfiehlt deshalb, dass Präbiotika und/oder Probiotika zu Zwecken der Allergieprävention weder Schwangeren noch Säuglingen verabreicht werden sollen, auch nicht als Teil der Säuglingsnahrung (29).

Tabelle 3: Förderliche Mikroorganismen, die in Studien das Risiko für AAD/Durchfall senken konnten.

	Effektive Dosierung	Präparate	Referenz	Produktstatus
<i>Saccharomyces boulardii</i>	mind. 5 x 10 ⁹ KBE/d	Perenterol® Kapseln Eubiol® Kapseln Yomogi® Kapseln	(35) (36) (39)	AM
<i>Lactobacillus rhamnosus</i> GG (LGG)	mind. 5 x 10 ⁹ KBE/d	LGG® Kapseln InfectoDiarrstop®LGG	(36) (37) (40)	NEM AM
Multispezies-Präparat: <i>Lactobacillus</i> (L.) <i>acidophilus</i> W55 <i>L. acidophilus</i> W37 <i>L. plantarum</i> W1 <i>Bifidobacterium lactis</i> W51 <i>Enterococcus faecium</i> W54 <i>L. paracasei</i> W20 <i>L. rhamnosus</i> W71 <i>L. salivarius</i> W24 <i>L. plantarum</i> W62 <i>Bifidobacterium bifidum</i> W23	mind. 10 ¹⁰ KBE/d	OmniBiotic® 10	(38)	NEM
KBE: koloniebildende Einheiten, NEM: Nahrungsergänzungsmittel, AM: Arzneimittel				

4.5 Probiotika bei Reizdarmsyndrom

Auch beim Reizdarmsyndrom (RDS) ist das Mikrobiom ein mögliches Behandlungsziel. In der S3-Leitlinie „Reizdarmsyndrom“ heißt es dazu: „Ausgewählte Probiotika sollten in der Behandlung des RDS eingesetzt werden.“

Der Empfehlungsgrad zum Einsatz von Probiotika bei Kindern fällt geringer aus. In der Leitlinie heißt es, dass der Einsatz von Probiotika bei Kindern versucht werden kann, insbesondere wenn das RDS als Folgeerkrankung einer Magen-Darm-Infektion entstanden ist oder wenn Diarrhö das vorherrschende Symptom ist (41).

Einen Überblick über Präparate mit Probiotika, die in Deutschland für Kinder und Erwachsene verfügbar sind, gibt Tabelle 4. Für diese Präparate liegen positive Studienergebnisse vor.



Tabelle 4: Bakterienkulturen gegen Reizdarmsyndrom (Auswahl).

	Effektive Dosierung	Präparate	Referenzen	Produktstatus	Kinder/Erwachsene
<i>Bifidobacterium bifidum MIMBb75</i>	1x10 ⁹ KBE/d	Kijimea® Reizdarm Pro	(42) (43)	MP	Kinder, Erwachsene
<i>Lactobacillus rhamnosus GG</i>	10 ⁹ bis 3 x 10 ⁹ , 2 x tgl.	LGG® Kapseln	(47)	NEM	Kinder, Erwachsene
<i>Escherichia coli DSM 17252</i>	1,5-4,5x 10 ⁷ KBE	Symbioflor 2	(48)	AM	Erwachsene
KBE: koloniebildende Einheiten, MP: Medizinprodukt, NEM: Nahrungsergänzungsmittel, AM: Arzneimittel					

Mythen-Check Probiotika

Mythos: „Lebensfähige Mikroorganismen können im Körper meines Kindes Schaden anrichten.“

Beratungstipp: Erklären Sie den Eltern, dass fast unser gesamter Körper mit Mikroorganismen besiedelt ist und dass dieses Zusammenleben Vorteile für uns bringt. Erwähnen Sie im Verlaufe des Gesprächs sodann die Ausnahmen: Für schwerkranke oder immungeschwächte Personen sind Probiotika nicht geeignet, da Mikroorganismen bei ihnen schwere Infektionen hervorrufen können.

Mythos: „Es ist egal, welches Probiotikum man nimmt, Hauptsache man nimmt eins.“

Beratungstipp: Erklären Sie den Eltern, dass das so nicht richtig ist. Tatsächlich beschreibt der Begriff Probiotika eine sehr heterogene Gruppe von Mikroorganismen. Die meisten Probiotika sind als Nahrungsergänzungsmittel auf dem Markt, für welche keine Indikation angegeben werden kann. Deshalb sind dennoch nicht alle Probiotika für jedes Anwendungsgebiet gleich gut geeignet. Hier rät es sich klinische Studien zu den enthaltenen probiotischen Mikroorganismen in dem gewünschten Anwendungsgebiet zu lesen.

Mythos: „Bei Probiotika gilt das Motto: ‚Viel hilft viel.‘“

Beratungstipp: Weisen Sie daraufhin, dass eine höhere Anzahl an koloniebildenden Einheiten (KBE) nicht immer mit einer stärkeren Wirkung korreliert. Genauso sind Präparate mit verschiedenen Stämmen (Multispezies-Präparate) nicht unbedingt besser.

Mythos: „Probiotika bringen nichts, da die Mikroorganismen durch die Magensäure zerstört werden.“

Beratungstipp: Weisen Sie daraufhin, dass diese Aussage nicht vollständig richtig ist. Tatsächlich gibt es Bakterien, die säurelabil sind und daher bei der Magenpassage zerstört werden. Jedoch ist dies nicht bei allen der Fall. Beispielsweise bilden Bakterien der Gattung *Limosilactobacillus* einen Schleim (*limosus* lat.: schlammig), der als Nahrungsquelle für andere Bakterien, aber auch zum Schutz vor Magensäure dient. Außerdem besteht aktuell die Annahme, dass es Probiotika gibt, die nicht notwendigerweise die Magen-Darm-Passage überleben müssen, um einen positiven Effekt zu haben. Eine magensaftresistente Darreichungsform kann sinnvoll sein, ist aber nicht immer notwendig.

Mythos: „Probiotika darf man nicht zusammen mit Antibiotika einnehmen.“

Beratungstipp: Auch diese Aussage kann nicht allgemein bestätigt werden. Probiotika sind nicht zwingend Bakterien, sondern per Definition lebende Mikroorganismen. Dazu zählen zum Beispiel auch Hefen und Pilze, gegen die Antibiotika nicht wirksam sind. Die Aussage, dass eine zeitgleiche Einnahme von Antibiotika und Probiotika nicht sinnvoll ist, beruht im Allgemeinen auf der Annahme, dass die Bakterien durch das Antibiotikum absterben. Antibiotika haben jedoch unterschiedliche Wirkmechanismen; nur wenn das Bakterium einem bestimmten Spektrum des Antibiotikums entspricht, ist eine gleichzeitige Einnahme nicht ratsam.

Gut zu wissen

Bei der Anwendung von Probiotika sollten einige Hinweise beachtet werden, um einen optimalen Nutzen zu erzielen:

1. Probiotika enthalten lebende Mikroorganismen, die durch zu große Hitze geschädigt werden können. Daher sollten Probiotika nicht mit heißen Lebensmitteln eingenommen werden.
2. Die Lagerung von Probiotika sollten an einem trockenen Ort, ohne hohe Luftfeuchtigkeit, wie sie im Badezimmer herrscht, unbedingt vermieden werden. Ebenso die Lagerung am Wickeltisch unter einem Wärmestrahler ist nicht zu empfehlen.
3. Die Anwendungshinweise können je nach Hersteller und Darreichungsform sehr unterschiedlich sein. Es empfiehlt sich immer die spezifischen Herstellerangaben für ein Präparat zu prüfen.
4. Für die optimale Wirkung sollten Probiotika regelmäßig und über einen ausreichenden Zeitraum eingenommen werden. Die längere Anwendung ist besonders deshalb sinnvoll, weil probiotische Bakterien Zeit benötigen, um sich im Darm anzusiedeln und zu vermehren.
5. Bei Frühgeburt und gastrointestinalen Vorerkrankungen sollte vor Anwendung Rücksprache mit dem behandelnden Arzt erfolgen.

5 Ausblick in zukünftige Forschungsrichtungen

Das Thema Mikrobiom gewinnt immer mehr an Bedeutung, auch in Fachrichtungen jenseits des Magen-Darm-Trakts.

Autismus-Spektrum-Störung (ASS)

Erste Studien zeigen, dass sich die Zusammensetzung des Mikrobioms von ASS-Probanden und neurotypischen Probanden unterscheidet. Als Ursache hierfür werden unter anderem die systemischen Auswirkungen von Stoffwechselprodukten der Mikrobiota auf das Gehirn vermutet. Die zugrundeliegenden Mechanismen sind jedoch bislang unklar. Erste Studien zeigen einen positiven Effekt von Prä- und Probiotika auf die autismus-spezifische Symptomatik. Hier sind weitere Studien notwendig, um die Pathophysiologie der ASS zu verstehen und die Therapie anpassen zu können (49).

Anaerobe Bakterien in Probiotika

Einige probiotische Bakterienkulturen können bislang nicht supplementiert werden. Dazu zählen vor allem Anaerobier, also Bakterien, die unter Sauerstoff nicht oder nur schlecht wachsen können. Ein Beispiel dafür ist *Faecalibacterium (F.) prausnitzii*. Dieses Bakterium gehört zu den häufigsten Spezies im Dickdarm. Einige Studien zeigen, dass eine geringe Anzahl an *F. prausnitzii* mit intestinalen Störungen korreliert. Das Interesse, *F. prausnitzii* als Probiotikum zur Verfügung zu stellen, ist groß. Aktuelle Forschungsansätze beschäftigen sich mit der Frage, wie man Anaerobier so stabilisieren kann, dass sie als Probiotika einsetzbar sind (50).

6 Fazit für die Praxis

Die Erforschung des Mikrobioms hat in den letzten Jahren einen großen Aufschwung erlebt. Wegen seiner Bedeutung für unsere Gesundheit und unser Wohlbefinden sind die gewonnenen Erkenntnisse auch für die Beratung junger Familien durch Hebammen relevant. Die ersten Lebensjahre spielen für die Entwicklung eines gesunden und stabilen Mikrobioms eine besondere Rolle. Eltern, die zu diesem Thema Informationen bei Ihrer Hebamme suchen, kann erläutert werden, dass vor allem der Geburtsmodus, die Ernährung des Neugeborenen mit Muttermilch, der Zeitpunkt der Beikost-Einführung sowie familiäre Einflüsse wie Geschwister und Haustiere für die Mikrobiomentwicklung von Bedeutung sind.

Säuglinge und Kleinkinder sind besonders vulnerabel für Faktoren, die eine gesunde Mikrobiomentwicklung beeinträchtigen können, wie beispielsweise eine Bauchgeburt, Ernährung ohne Muttermilch und Antibiotikatherapien. Zur Linderung damit verbundener Beschwerden stehen bereits Präparate zur Verfügung. Auch Symptome durch Säuglingskoliken lassen sich mit Milchsäurebakterien lindern. Noch ist viel Forschungsarbeit nötig, um offene Fragen zu klären. Eine größere Zahl aussagekräftiger Studien ist beispielsweise zur Prävention von Allergien durch Probiotika und zum Einsatz von Probiotika bei Kindern und Jugendlichen mit Reizdarmsyndrom wünschenswert. Es bleibt zu hoffen, dass zukünftige Forschungen auch Erkenntnisse zu weiteren Einsatzmöglichkeiten von Probiotika sowie von Prä-, Syn- und Postbiotika liefern.



7 Literatur

1. Kashtanova DA et al. Association between the gut microbiota and diet: Fetal life, early childhood, and further life. *Nutrition* 2016;32(6):620-627.
2. Tomova A et al. The effects of vegetarian and vegan diets on gut microbiota. *Front Nutr* 2019;6:47.
3. Trockenes Auge weist anderes Mikrobiom auf als gesunde Augen, <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/150303/Trockenes-Auge-weist-anderes-Mikrobiom-auf-als-gesunde-Augen>.
4. Sender R et al. Revised estimates for the number of human and bacteria cells in the body. *PLoS Biol* 2016;14:e1002533.
5. <https://www.dge.de/presse/meldungen/2021/ernaehrung-und-mikrobiom-1/>.
6. Beule AG Das Mikrobiom – die unplanbare Größe zukünftiger Therapien. *Laryngo-Rhino-Otol* 2018;97:S279-S295.
7. <https://hmpdacc.org/hmp/overview/>, letzter Aufruf: 10.02.2025.
8. Human Microbiome Project Consortium. Structure, function and diversity of the healthy human microbiome *Nature* 2012;486(7402):207-214.
9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi> letzter Aufruf: 22.08.2025.
10. Yatsunenko T, Rey FE, Manary MJ, Trehan I, Dominguez-Bello MG, Contreras M, et al. Human gut microbiome viewed across age and geography. *Nature* . 2012 Jun; 486(7402): 222-7.
11. Bashar S et al. Impact of postpartum hospital length of stay on infant gut microbiota: a comprehensive analysis of vaginal and caesarean birth. *J Hosp Infect* 2025;156:50-60.
12. Funkhouser LJ, Bordenstein SR Mom knows best: the universality of maternal microbial transmission. *PLoS Biol* 2013;11:e1001631.
13. Kennedy KM et al. Questioning the fetal microbiome illustrates pitfalls of low-biomass microbial studies. *Nature* 2023;613:639-649.
14. Hoang DM et al. The impact of Caesarean section on the infant gut microbiome. *Acta Paediatr* 2021;110(1):60-67.
15. Laursen MF Gut microbiota development: Influence of diet from infancy to toddlerhood. *Ann Nutr Metab* 2021;77(suppl 3):21-34.
16. Laursen MF et al. Settlers of our inner surface – factors shaping the gut microbiota from birth to toddlerhood. *FEMS Microbiol Rev* 2021;45(4):1-14.
17. Pantazi AC et al. Development of Gut Microbiota in the First 1000 Days after Birth and Potential Interventions. *Nutrients* 2023;15:3647-63.
18. IMD Institut für Medizinische Diagnostik Berlin-Potsdam GbR (2025): Kurzkettige Fettsäuren aus dem Darmmikrobiom sind essentiell für Darmepithel, Immun- und Nervensystem. Online verfügbar unter: <https://imd-berlin.de/fachinformationen/kurzkettige-fettsaeuren-darmmikrobiom>, zuletzt aufgerufen 22.08.2025.
19. Martin R et al. Early-life events, including mode of delivery and type of feeding, Siblings and gender, shape the developing gut Microbiota. *PLoS One* 2016;11:e0158498.
20. Gensollen T et al. How colonization by microbiota in early life shapes the immune system. *Science* 2016;29:352(6285):539-544.
21. Shim JA et al. The role of gut microbiota in T cell immunity and immune mediated disorders. *Int. J. Biol. Sci.* 2023;19(4): 1178-1191.
22. Risnes KR et al. Antibiotic Exposure by 6 Months and Asthma and Allergy at 6 Years: Findings in a Cohort of 1,401 US Children. *Am J Epidemiol* 2011;173:310-318.
23. Kirjavainen PV et al. Farm-like indoor microbiota in non-farm homes protects children from asthma development. *Nature Medicine* 2019;25:1089-1095.
24. Johnson JM, Adams ED The Gastrointestinal Microbiome in Infant Colic: A Scoping Review. *Am J Matern Child Nurs* 2022;47(4):195-206.
25. Layer P et al. Update S3-Leitlinie Reizdarmsyndrom. *Z Gastroenterol* 2021; 59: 1323-1415.
26. Shaikh SD et al. Irritable Bowel Syndrome and the Gut Microbiome: A Comprehensive Review. *J Clin Med* 2023;12:2558-2258.
27. DocCheck Flexikon: https://www.doccheck.com/search?q=Pr%C3%A4biotikum&language=de&start=0&facetq=content_type:flexikon, letzter Aufruf: 12.2.2025.
28. Ma L et al. Postbiotics in Human Health: A Narrative Review. *Nutrients* 2023;15: 291.
29. S3-Leitlinie Allergieprävention. Hrsg (federführend): Deutsche Gesellschaft für Allergologie und klinische Immunologie e.V. (DGAKI) und Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin e.V. (DGKJ), AWMF-Registernr. 061-016, Stand November 2022.
30. Simonson, J., Haglund, K., Weber, E., Fial, A., & Hanson, L. (2021): Probiotics for the Management of Infantile Colic: A Systematic Review. In: *MCN American Journal of Maternal Child Nursing*, 46(2), S. 88-96. DOI: 10.1097/NMC.0000000000000691.
31. Gerasimov, S., Gantzel, J., Dementieva, N., Schevchenko, O., Tsitsura, O., Guta, N., Bobyk, V., & Kaprus, V. (2018): Role of *Lactobacillus rhamnosus* (FloraActive™) 19070-2 and *Lactobacillus reuteri* (FloraActive™) 12246 in Infant Colic: A Randomized Dietary Study. In: *Nutrients*, 10(12), 1975. DOI: 10.3390/nu10121975.
32. Mekonnen SA et al. Molecular mechanisms of probiotic prevention of antibiotic-associated diarrhea. *Curr Opin Biotechnol* 2020;61:226-234.
33. S2k-Leitlinie Gastrointestinale Infektionen der Deutschen Gesellschaft für Gastroenterologie, Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten (DGVS), Version 2.1, November 2023 AWMF-Registernr: 021 – 024.
34. Guo Q, et al. Probiotics for the prevention of pediatric antibiotic-associated diarrhea. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019;4(4):CD004827.
35. Szajewska H, Kołodziej M. Systematic review with meta-analysis: *Saccharomyces boulardii* in the prevention of antibiotic-associated diarrhoea. *Aliment Pharmacol Ther* 2015;42(7):793-801.
36. Szajewska H et al. Probiotics for the prevention of antibiotic-associated diarrhea in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2016;62(3):495-506.
37. Szajewska H, Kołodziej M. Systematic review with meta-analysis: *Lactobacillus rhamnosus* GG in the prevention of antibiotic-associated diarrhoea in children and adults. *Aliment Pharmacol Ther* 2015;42(10):1149-57.
38. Lukasik J et al. Multispecies Probiotic in AAD Study Group. Multispecies probiotic for the prevention of antibiotic-associated diarrhea in children: a randomized clinical trial. *JAMA Pediatr* 2022;176(9):860-866.
39. Mehmet Can M et al. Prophylactic *Saccharomyces boulardii* in the prevention of antibiotic-associated diarrhea: a prospective study. *Med Sci Monit* 2006;12(4):19-22.
40. Vanderhoof JA et al. *Lactobacillus* GG in the prevention of antibiotic-associated diarrhea in children. *J Pediatr* 1999;135:564-568.
41. S3-Leitlinie Reizdarmsyndrom: Definition, Pathophysiologie, Diagnostik und Therapie der Deutschen Gesellschaft für Gastroenterologie, Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten (DGVS) und der Deutschen Gesellschaft für Neurogastroenterologie und Motilität (DGNM), Juni 2021 AWMF-Registernr: 021/016.
42. Guglielmetti S et al. Randomised clinical trial: *Bifidobacterium bifidum* MIMBb75 significantly alleviates irritable bowel syndrome and improves quality of life—a double-blind, placebo-controlled study. *Aliment Pharmacol Ther* 2011;33(10):1123-32.
43. Andresen V et al. Heat-inactivated *Bifidobacterium bifidum* MIMBb75 (SYN-HI-001) in the treatment of irritable bowel syndrome: a multicentre, randomised, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Lancet Gastroenterol Hepatol* 2020;5(7):658-66.
44. Wegh CAM et al. Effectiveness of probiotics in children with functional abdominal pain disorders and functional constipation: a systematic review. *J Clin Gastroenterol.* 2018;52 Suppl 1, Proceedings from the 9th Probiotics, Prebiotics and New Foods, Nutraceuticals and Botanicals for Nutrition & Human and Microbiota

- Health Meeting, held in Rome, Italy from September 10 to 12, 2017;S10-26.
45. Trivić I et al. Use of probiotics in the treatment of functional abdominal pain in children—systematic review and meta-analysis. *Eur J Pediatr* 2021;180(2):339-351.
 46. Weizman Z et al. *Lactobacillus reuteri* DSM 17938 for the management of functional abdominal pain in childhood: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Pediatr* 2016;174:160-164.
 47. Gawrońska A et al. A randomized double-blind placebocontrolled trial of *Lactobacillus GG* for abdominal pain disorders in children. *Aliment Pharmacol Ther* 2007;25(2):177-184.
 48. Enck P, Zimmermann K, Menke G et al. Randomized controlled treatment trial of irritable bowel syndrome with a probiotic *E.-coli* preparation (DSM17252) compared to placebo. *Z Gastroenterol* 2009; 47: 209-214.
 49. Neubauer J et al. Darmmikrobiota und Autismus-Spektrum-Störungen: Ein Überblick zu Zusammenhängen und möglichen Implikationen für therapeutische Interventionen. *Zeitschr Kinder- und Jugendpsych Psychother* 2024;52(3):151-165.
 50. Lopez-Siles, M., et al. *Faecalibacterium prausnitzii*: from microbiology to diagnostics and prognostics. *ISME J* 2017;11:841-852.

Potentielle Interessenkonflikte der Autorin

Bezüglich dieses Themas liegen keine potentiellen Interessenkonflikte vor.

Bilder via Getty Images

Cover: Carol Yepes / Moment

S. 4: solar22 / iStock / Getty Images Plus

S. 5: Marsell Gorska Gautier / E+

S. 6: FatCamera / E+

S. 7: seamartini / iStock / Getty Images Plus

S. 7: alenaohneva / iStock / Getty Images Plus

S. 8: Nikola Stojadinovic / iStock / Getty Images Plus

S. 10: Miljan Živkovic / iStock / Getty Images Plus

S. 11: South_agency / iStock / Getty Images Plus

S. 13: ArtMarie / E+

S. 15: ThitareeSarmkasat / iStock / Getty Images Plus

Für Ihre Notizen!

[illegible]

Wissen auf einen Scan:
Entdecken Sie hier alle unsere Themenhefte.



BabyBene® Gel

Wertvolles Oliven- und Jojobaöl

Sanfte Schuppenentfernung
bei Milchschorf und Kopfgneis



- ✓ Studie bestätigt: 100% Anwendungserfolg¹
- ✓ Einfache Anwendung ohne Rückstände
- ✓ Natürliche Pflege für die empfindliche Babykopfhaut

¹ Schneider M. Was hilft am besten bei Kopfgneis. Die Hebamme 2017; 30: 128-131

BabyBene® Gel (Kosmetikum). Zur Schuppenentfernung auf dem Kopf z. B. bei Milchschorf/Kopfgneis ab der 3. Lebenswoche. **Ingredients:** Caprylic/Capric Triglyceride, Glycerin, Polyglyceryl-5 Oleate, Simmondsia Chinensis Seed Oil, Olea Europaea Fruit Oil, Aqua, Tocopherol, Sodium Chloride, Oryza Sativa Bran Oil. Kontakt mit den Augen vermeiden. Stand: 04/2024. Pädia GmbH, Von-Humboldt-Str. 1, 64646 Heppenheim

A8000994-03-0425 / 210x297