



Abb. 1 Symbolbild. © ri./stock.adobe.com

# Die Geburt der Darmmikrobiota

Über die Entwicklung der **FRÜHKINDLICHEN** intestinalen Mikrobiota und präventive sowie therapeutische Behandlungsansätze ✎ Markus Opalka

## KURZ GEFASST

- 1 Die frühkindliche Darmmikrobiota entwickelt sich in zwei großen Besiedelungswellen und ist mit etwa 12 Monaten voll ausgereift.
- 2 Physiologische Anpassungssymptome, aber auch mikrobielle Entgleisungen des Darms können mit Pro-, Prä- und Postbiotika behandelt werden.
- 3 Einige der angezeigten Präparate sind eigens für Säuglinge und Kleinkinder zugelassen. Auch für die Labordiagnostik gibt es mittlerweile Angebote mit an kleine Patienten angepassten Normwerten.

**Wer Neugeborene oder kleine Kinder behandelt**, für den führt kein Weg vorbei an der frühkindlichen Darmmikrobiota. Denn nicht selten stellen Eltern ihren Nachwuchs schon in den ersten Wochen in der Praxis vor. Der Säugling leidet vermehrt unter Blähungen. Oft mit, manchmal auch ohne Gerüche. Die Verdauung kann verzögert sein und das Kind ist auffällig unruhig, sowohl tagsüber als auch in der Nacht, schreit und spuckt häufiger. Ein Leiden, das als Dreimonatskoliken bezeichnet wird. In einigen Fällen kann es durch die immunologische Vernetzung der Schleimhäute zu Hautirritationen, Infektanfälligkeit oder allergischen Re-

aktionen kommen (der Zusammenhang zwischen Darmgesundheit und Immunsystem wird an dieser Stelle als hinreichend bekannt vorausgesetzt und nicht näher ausgeführt). Die oft durch die Symptomatik gestörte Schlafruhe belastet nicht nur das Kind zusätzlich. Auch die Eltern leiden darunter. Nachts stundenlang einen schreienden Säugling nicht beruhigen zu können oder erfolglos gegen dessen Verdauungsbeschwerden zu kämpfen, kann Mutter und Vater an die physische und psychische Belastungsgrenze führen.

Manchmal jedoch muss man die Eltern nur beruhigen, denn Symptome in einem bestimmten Ausmaß sind im Rahmen der Verdauungsentwicklung ganz normal (siehe nächster Abschnitt). Im Gegenzug gilt es, Entgleisungen beziehungsweise Defizite der intestinalen Mikrobiota anamnestic und diagnostisch zu differenzieren (siehe Abschnitte „Vom Weg abgekommen?“ und „Der diagnostische Blick in den Darm“) – und entsprechend therapeutische Maßnahmen zu ergreifen („Was tun?“).

### Wie entwickelt sich die frühkindliche Mikrobiota?

Mit fast 12 Monaten gleicht die Darmmikrobiota eines Kindes bereits der eines Erwachsenen. Um bis dahin die wichtigsten Meilensteine für eine gesunde Darmökologie zu erreichen, müssen einige Faktoren zusammenpassen.

Vieles ist zu diesem Thema bereits publiziert worden. Die bedeutsamste Erkenntnis ist, dass es viele Umstände gibt, die das Verdauungs- und Immunsystem gesund gedeihen lassen. Besonders wichtig ist das zeitlich und räumlich richtige Zusammenspiel von Ernährungssubstraten, Darmschleimhaut sowie passenden Mikroorganismen. Als multifunktionales Organ baut der Darm seine Verdauungs- und immunologischen Kompetenzen erst auf. Durch die bakterielle Erstbesiedlung werden passende pH-Wert-Milieus erzeugt, welche die Ansiedelung von weiteren Keimgattungen erst ermöglichen. Präbiotische Faktoren aus der Muttermilch sorgen für den optimalen Stoffwechsel der Mikroorganismen, dessen Endprodukte (zum Beispiel Buttersäure) die Darmschleimhaut stärken und die Darmmobilität in Schwung bringen.

### Wie gelangen die Mikroorganismen in das Kind?

Die gängige Vorstellung, dass Neugeborene nahezu steril zur Welt kommen, hat sich mittlerweile verändert. In einer Studie hat man das Mekonium (erste Darmentleerung von Neugeborenen) auf Bakterien untersucht. Dabei hat man Mikroorganismen gefunden, die vom Kindsvater stammen. Die interessante Frage war, wie diese in das ungeborene Kind kommen. Offensichtlich handelte es sich hier um orale Keime des Erzeugers, die durch Küssen der Schwangeren in ihren Organismus gelangt und letztlich bis in den kindlichen Darm vorgedrungen sind. Wie genau diese Keimwanderung erfolgte, ist wissenschaftlich noch unklar. Allerdings lässt diese Beobachtung neue Dimensionen und Eigenschaften unserer mikrobiellen Mitbewohner erahnen. Das ließe auch die pränatale mikrobielle Kompetenz des mütterlichen Organismus für das Un-

geborene bedeutsamer erscheinen. Fruchtbarkeit, gesunde Schwangerschaft, Kindesentwicklung und Geburt sind eng mit der mikrobiellen Kommunikation verbunden [1].

Auf natürlichem Wege geborene Kinder nehmen wichtige bakterielle Erstsiedler normalerweise aus der mütterlichen Zervikal-, Vaginal- und Fäkalflora auf. Neugeborene erleben ihre erste orale Kontamination beim Durchtritt der mütterlichen Geburtswege. Schon 24 Stunden später sind erste Bakterien im Stuhl nachweisbar.

### Besiedelung in zwei Wellen

Escherichia coli und Enterokokken sind dabei die Vorreiter der gesunden ersten Welle. Sie bereiten als aerobe Bakterien ein sauerstoffarmes Milieu für eine weitere Kolonisationswelle mit anaeroben Keimen vor. Diese später mengen- und zahlenmäßig größte Gruppe der Darmmikrobiota verträgt keinen Sauerstoff und ist daher auf das enge Zusammenleben mit aeroben, sauerstoffverbrauchenden Bakterien angewiesen.

Die zweite Welle der Kolonisation bilden vornehmlich Bifidobakterien und in geringerem Maße auch Laktobazillen. Deren saccharolytische (zuckerlösende) Aktivität lässt sich direkt erfahren: Der typisch säuerlich-aromatische Geruch des Säuglingsstuhls geht auf die mikrobielle Bildung kurzkettiger Fettsäuren vor allem durch die Bifidobakterien zurück. Nach 4–5 Monaten und insbesondere nach Zufütterung kommen weitere Bakteriengruppen hinzu. Dazu zählen auch verschiedene Keime mit einer Vorliebe für Eiweiße. Die daraus resultierende Produktion flüchtiger Phenolverbindungen macht sich dann auch geruchlich bemerkbar: Die Ausscheidungen fangen an zu stinken. Etwa mit einem Jahr erreicht die Darmmikrobiota weitgehend die Zusammensetzung der Erwachsenen. Dann haben über 400 diverse Bakterienarten mit einer Anzahl an Keimen, welche die unserer Erdbevölkerung weit überschreitet, ihre Heimat im Darm gefunden.

### Turbulenzen sind normal

Bis dahin sind allerdings meist noch einige kleine mikrobielle Turbulenzen im Rahmen der Kolonisierung zu überstehen. Ein wunder Po oder so manch kleines Pupskonzert sind durchaus normal. Der neue Erdenbürger und seine Untermieter müssen sich erst aneinander gewöhnen und ein synergistisches Zusammenleben etablieren. Denn Artenvielfalt und „Kooperationsbereitschaft“ der mikrobiellen Darmbesiedelung werden stark durch die Ernährung beeinflusst. Ein Wechsel der Ernährungsgewohnheiten oder unterschiedliche Kombinationen der Ernährungssubstrate (Muttermilch, unterschiedliche Milchpulver) begünstigen jedes Mal unterschiedliche bakterielle Zusammensetzungen und entsprechende biochemische Ergebnisse. So kann zum Beispiel ein zu pH-saurer Stuhl den Po reizen.

Mit ungefähr 3–4 Monaten hat die bakterielle Zusammensetzung viel Übung und eine zunehmende physiologische Stabilität erlangt. Das verschafft mehr Toleranzen und etwas mehr Ruhe im Bauch.

## Vom Weg abgekommen?

Welche Beschwerden gehören noch zur normalen Anpassung, was ist zu viel? Normal ist, dass jedes Baby zu Beginn Luft im Bauch hat und diese loswerden muss. Auch das muss geübt werden. Bewegung, wechselnde Schlaf- und Liegepositionen sowie häufiges Tragen erleichtern dem Kind den physiologischen Druckablass.

Behandlungswürdig wird es in dem Moment, wenn der intra-abdominelle Druck durch bakterielle Fehlbesiedlungen deutlich höher wird. Der Bauch wird dann härter, aufgewölbt und lässt sich nicht leicht eindrücken. In Folge des andauernden Drucks entsteht bei vielen Säuglingen eine Ausstülpung des Nabels bis hin zum Nabelbruch. Durch die geblähten Darmabschnitte wird das Peritoneum irritiert und das Kind bekommt über den Nervus phrenicus zusätzlichen vegetativen Stress. Blähungen, Unruhe, häufiges Schreien und Schlaflosigkeit führen die Eltern dann in die Therapie.

Einen Hinweis über den Zustand und potenzielle Störfaktoren der Darmmikrobiota gibt zunächst eine ausführliche Anamnese. Interessiertes Zuhören und gezieltes Nachfragen bei Eltern oder Hebammen fördern mögliche Ursachen zu Tage (siehe Tabelle). Gerade in den ersten 6 Lebenswochen geben Antworten auf diese Fragen eine gute Einschätzung über die Tätigkeit des kindlichen Darms.

## Der diagnostische Blick in den Darm

Vor allem bei schwerer Symptomatik (siehe Fallbeispiel) sollte eine mikrobiologische Untersuchung Grundlage der Therapie sein. Eine Stuhluntersuchung ist nicht invasiv, und das Probenma-

terial lässt sich leicht gewinnen. Die Auswahl der nötigen Laborparameter bezieht sich auf die Stuhlmikrobiota, den Schleimhautmarker Alpha-1-Antitrypsin (eventuell noch Zonulin) und das sekretorische Immunglobulin A als Hinweis auf das lokale Immunsystem (für die Interpretation der einzelnen Parameter siehe Fallbeispiel, für Grundlagen der Stuhlagnostik siehe S. 12).

Die Kombination aus Anamnese, körperlicher Untersuchung und Labordiagnostik verschafft einen guten Überblick über den Zustand der frühkindlichen Darmgesundheit. Allerdings sollten bei der Interpretation der Laborbefunde die altersabhängigen Veränderungen in der kindlichen Darmmikrobiota berücksichtigt werden. Die gängigen Normwerte sind auf den ausgereiften Darm bezogen. Einige Labore bieten zur Befundinterpretation bei Säuglingen und Kleinkindern passende Normbereiche an, zum Beispiel Enterosan junior (siehe Abb. 2). Für manche Laborparameter wie Zonulin oder Calprotectin gibt es offizielle Normwertbereiche erst für Kinder ab 4 Jahren. Für jüngere Kinder kann man diese daher aktuell nur als grobe Richtwerte heranziehen.

## Therapie: Pro-, Prä-, Syn- oder Postbiotika

Auf dem Markt gibt es mittlerweile eine ganze Gruppe mikrobiologischer Therapeutika zur Beeinflussung der Darmmikrobiota und des Immunsystems. So findet man Probiotika, Präbiotika, Synbiotika und Postbiotika. Sie lassen sich auch bei kleinen Patienten einsetzen, und es gibt mittlerweile auch Präparate speziell für Säuglinge und Kleinkinder, zum Beispiel Mutaflor Suspension (Fa. Ardeypharm) oder Lactobact Baby Tropfen (Fa. HLH Biopharma).

TABELLE 1

### Anamnese zur intestinalen Mikrobiota von Säuglingen

Frage	Anamnestische Hinweise
Gab es in der Schwangerschaft Symptome einer gestörten Vaginalflora wie Jucken, Brennen, Rötungen etc.? Hinweis: Viele Vaginosen verlaufen asymptomatisch.	mögliche fehlende Erstbesiedelung mit physiologischen Vaginalkeimen oder Besiedelung mit pathogenen Keimen
Kam das Kind zu früh zur Welt?	mögliche Unreife der Darmschleimhaut
Wurde das Kind per Kaiserschnitt entbunden?	fehlende erste orale Kontamination
Haben Mutter oder Kind Antibiotika eingenommen?	mögliche Reduktion physiologischer Darmkeime
Wird das Kind trotz Stillen zugefüttert?	Verlängerung der Verdauungsgewöhnung durch komplexe Wechselernährung
Bekommt das Kind nur die Flasche?	Fehlende prä-/probiotische Faktoren aus der Muttermilch
Übertreiben die Eltern die Hygiene des Kindes?	Reduziert die natürliche bakterielle Verfügbarkeit zur natürlichen Besiedlung

### Probiotika

Probiotika enthalten (lebendige) Mikroorganismen, die in der richtigen Dosis einen positiven Einfluss auf die Gesundheit des Wirts haben. Hierzu werden vornehmlich *Escherichia coli*, *Lactobacillus* sp., *Bifidobacterium* sp., *Enterococcus* sp., *Streptococcus thermophilus* und Hefen der Spezies *Saccharomyces cerevisiae* verwendet. Bis auf die Streptokokken und *Saccharomyces* sind dies alles Vertreter der normalen Darmmikrobiota.

Therapeutisch gesehen gibt es keine guten oder schlechten Probiotika. Es gibt nur weniger oder besser zum individuellen Patienten passende Präparate. Ausschlaggebend ist der Stuhlbefund. Zu berücksichtigen sind ferner pragmatische Gesichtspunkte wie die Formulierung, unnötige Zusatzstoffe oder der Preis. Auch die Anzahl und Art der in einem Probiotikum enthaltenen Spezies scheint für die klinische Wirkung weniger ausschlaggebend zu sein. Entscheidend ist die wirksame Gesamtzahl zum Beispiel an Laktobazillen oder Bifidobakterien.

Wie setzt man Probiotika bei Säuglingen und Kleinkindern ein? Bei leichten Problemen wie gelegentlichen Koliken, Schrei-phasen oder generell als Prävention kann man sich therapeutisch an der physiologischen Besiedlung orientieren. Dazu zählen Präparate mit *Escherichia coli* und Bifidobakterien sowie Laktobazillen. Eine bewährte Kombination, die bei regelmäßiger Einnahme direkt nach der Geburt präventiv wirkungsvoll ist:

- 1.–10. Tag: *Escherichia coli*-Präparat: zum Beispiel Mutaflor Suspension),  $10 \times 1$  ml
- 11.–42. Tag: Kombination aus Bifidobakterien und Laktobazillen: zum Beispiel Lactobact Baby Tropfen, tgl. 20 Tr. oral

### Präbiotika

Bei Präbiotika handelt es sich um nahezu unverdauliche Nahrungsmittelbestandteile. Solche langkettigen Kohlenhydrate können vom Körper nicht aufgespalten werden und gelangen unverdaut in den Dickdarm. Dort dienen sie der autochthonen Mikrobiota als wichtiges Nahrungssubstrat. Die Bakterien *Akkermansia muciniphila* und *Faecalibacterium prausnitzii* profitieren besonders davon. Sie produzieren über die Verstoffwechslung von Präbiotika wertvolle kurzkettige Fettsäuren (Buttersäure, Essigsäure, Propionsäure), welche für eine dichte innere Mukusschicht und eine gesunde Darmschleimhaut sorgen.

Normalerweise erfolgt in der frühkindlichen Ernährung die Versorgung mit präbiotischen Faktoren optimal über die Muttermilch. Flaschenmilch, auch hypoallergenen und adaptierten Zubereitungen fehlen solche Faktoren. Die Darmmikrobiota des gestillten Kindes unterscheidet sich daher deutlich von der des mit Flaschenmilch ernährten Kindes. Besonders auffällig ist die geringere Präsenz von Säuerungskeimen sowie die vermehrte Ansiedelung von potenziellen Fäulniskeimen. Dadurch ist der Stuhl-pH-Wert häufig zu basisch und ermöglicht ein pathogenes Milieu. Der Mangel an kurzkettigen Fettsäuren verändert die Darmschleimhaut und deren Motilität. Nicht selten haben daher Flaschenkinder neben Koliken auch eine deutlich trägere Verdauungsleistung. Bei diesen Säuglingen kann der Stuhlgang durch Zusatz von Hafer-schleim zur Flaschenmahlzeit reguliert werden. Bei leichter Ver-

stopfung sollte am Anfang ein Zehntel des Flascheninhalts zuge-setzt werden. Bei starker Verstopfung ein Fünftel. Ab dem 6. Mo-nat kann die pflanzliche Kombination aus Manna-Esche, Pflau-men, Apfelsaft, Malve und den löslichen Ballaststoffen Apfelpek-tin und Inulin eine natürliche Hilfe sein (zum Beispiel CasaSana FreeLaxan KIDS, Fa. HLH BioPharma).

### Synbiotika und Postbiotika

Synbiotika sind Kombinationen aus Probiotika und Präbiotika. Sie vereinen die einzelnen therapeutischen Vorteile. Ob die Kombina-tion in einer Formulierung jedoch besser ist als die Gabe von Ein-zelpräparaten, muss im Einzelfall geprüft werden. Bei Einzelprä- paraten kann die Dosierung für das jeweilige Therapieziel besser angepasst werden als bei Synbiotika. Je nach Therapieziel (Schleimhautregeneration oder Modulation der Florabestandtei-le) bedarf es in der Regel individueller Anpassungen.

Postbiotika wiederum sind lösliche Produkte, die von lebenden Bakterien durch Fermentation ausgeschieden oder nach bakteri-eller Auflösung freigesetzt werden. Passende Präparate enthalten dann hochwertige Enzyme, Peptide und organische Säuren wie etwa die rechtsdrehende Milchsäure [2].

Postbiotika zeigen unter anderem aufgrund der chemischen Struktur der Signalmoleküle sowie der langen Haltbarkeit Vorteile gegenüber reinen Probiotika. Als kaskadenfermentiertes Naturprä- parat (zum Beispiel Rechtsregulat Bio, Fa. Dr. Niedermaier) weisen sie entzündungshemmende, immunmodulatorische, antiprolifera-tive und antioxidative Aktivitäten auf, weshalb sie auch in den Fo-kus der Kinderheilkunde gerückt sind. Die beobachteten Eigen-schaften deuten darauf hin, dass Postbiotika zur Verbesserung der Immunität, Energiegewinnung und Stoffwechselregulation und zum Aufbau der Darmmikrobiota beitragen können [3].

### Fallbeispiel

Der Weg meines kleinen Patienten ins Leben war nicht einfach. Die Mutter erlitt eine schwere Infektion im letzten Trimenon. Trotz stationärer Antibiose musste er frühzeitig in der 34. Schwangerschaftswoche per primärer Sectio entbunden werden. Er wurde 12 Tage auf der Intensivstation betreut und stabilisierte sich recht zügig. Leider konnte die Mutter aufgrund der zeitweili- gen Trennung nicht voll stillen. Die Muttermilchbildung war auf-

Enterosan junior		KbE/g	Normbereich	Hinweis
<b>■ STUHLFLORA</b>				
<b>Aerobe Flora</b>				
---	<i>E. coli</i>	< 10 <sup>4</sup>	(10 <sup>6</sup> - 10 <sup>7</sup> )	stark vermindert
+++	<i>E. coli</i> -Variante Lakt.-neg.	1 · 10 <sup>8</sup>	( max. 10 <sup>5</sup> )	stark vermehrt
✓	Enterobacteriaceae	< 10 <sup>4</sup>	( max. 10 <sup>5</sup> )	Normbereich
✓	<i>Enterococcus</i> sp.	8 · 10 <sup>7</sup>	(10 <sup>6</sup> - 10 <sup>8</sup> )	Normbereich
✓	Andere Aerobe	< 10 <sup>4</sup>	( max. 10 <sup>5</sup> )	Normbereich
<b>Anaerobe Flora</b>				
✓	<i>Bacteroides</i> sp.	< 10 <sup>8</sup>	(10 <sup>8</sup> - 10 <sup>10</sup> )	Normbereich
✓	<i>Clostridium</i> sp.	< 10 <sup>6</sup>	( max. 10 <sup>5</sup> )	Normbereich
---	<i>Bifidobacterium</i> sp.	< 10 <sup>6</sup>	(10 <sup>8</sup> - 10 <sup>11</sup> )	stark vermindert
---	<i>Lactobacillus</i> sp.	1 · 10 <sup>4</sup>	(10 <sup>5</sup> - 10 <sup>8</sup> )	gering vermindert
✓	Andere Anaerobe	< 10 <sup>6</sup>	( max. 10 <sup>5</sup> )	Normbereich

Abb. 2 Quelle: Markus Opalka

grund der stressigen Gesamtsituation nicht ausreichend, und der kleine Mann wurde mit Formulamilch zugefüttert. Aufgrund der gemachten Erfahrungen waren die Eltern mit dem Erstgeborenen sehr vorsichtig und hygienisch. Im Alter von 10 Wochen stellten sie ihn in meiner Praxis vor. Er litt unter einem stark aufgetriebenen Bauch, starken übelriechenden Blähungen, Verstopfung, juckenden Hautstellen und wirkte sehr gestresst. Er ruhte gar nicht in sich und strahlte wie seine Eltern Hilflosigkeit und große Unsicherheit aus.

### Diagnose

Im Laborbefund (siehe Abb. 2) zeigten sich deutliche Abweichungen von der Norm. Sowohl der Leitkeim der aeroben Flora (*E. coli*) als auch die Leitkeime der anaeroben Flora (*Bifidobacterium* sp., *Lactobacillus* sp.) waren nahezu nicht vorhanden. Die unphysiologisch erhöhte Keimzahl der *E.-coli*-Variante Lakt.-neg. gab einen deutlichen Hinweis auf eine Störung der Kolonisationsresistenz, die vor einer Besiedelung und dem Eindringen pathogener Keime schützen sollte.

Darüber hinaus waren die Werte des Schleimhautmarkers Alpha-1-Antitrypsin und von Zonulin erhöht. Beides waren Hinweise für eine deutliche Schleimhautpermeabilität. Damit war die immunologische Barrierefunktion der Darmschleimhaut gestört, was sich auch über die Haut widerspiegelte. Das Immunsystem war in ständigem Alarm, was der erhöhte sIgA-Wert bestätigte.

Die schlechte Nachricht: Die Stuhlanalyse brachte also in Summe ein unreifes, nervöses und undichtes Darmsystem zu Tage, das sowohl die Eltern als auch den Kinderarzt überraschte. Die gute Nachricht: Da das frühkindliche Darmsystem im Gegensatz zum erwachsenen noch im Aufbau ist, reagiert es besonders gut auf therapeutischen Beistand. Die richtige mikrobiologische Therapie zeigt bei unter Einjährigen eine schnelle Verbesserung der Symptomatik und klinischen Laborwerte.

### Behandlung

Orientierend am Befund wurde die physiologische Besiedelung fehlender Keimgattungen mit entsprechenden Präparaten nachgeholt. Zudem musste die Darmschleimhaut gepflegt und in ihrer Funktionalität gestärkt werden. Aufgrund der Dringlichkeit von Befund und Symptomen habe ich mich entschlossen, die Präparate gleichzeitig zu verordnen sowie die Anwendung möglichst einfach zu halten:

- Zum Ausgleich des mikrobiologischen Defizits:
  - Mutaflor Suspension: insgesamt 25 × 1 ml, 1 ml täglich per os
  - Lactobact Baby+ Pulver: Dosierung in die Flaschenmilch wie angegeben
- Zur Gesundung der Darmschleimhaut:
  - allcura Colostrum Extrakt: 2 × 1 TL tgl., einschleichend dosieren (1/0/1)
  - Rechtsregulat Bio: 5 ml Regulat mit 10 ml Wasser in einer Spritze mischen, Gemisch über den Tag verteilt per os geben (5 ml/5 ml/5 ml)

Der klinische Zustand des kleinen Patienten besserte sich nach 4 Wochen deutlich, und das Kontroll-Labor ergab nach 3 Monaten kaum noch Auffälligkeiten. Die Therapie lief angepasst insgesamt über 5 Monate.

### Fazit

Die Erfahrungen aus meiner Praxis zeigen, dass wir durchaus mutiger dabei sein müssen, den kindlichen Darm frühzeitiger zu unterstützen, bestenfalls vor und direkt nach der Geburt. Gerade zu Beginn der mikrobiellen Besiedelung gibt es noch viele Entscheidungsspielräume, in welche Richtung die Besiedelung ihren Lauf nimmt. ●

☐ **Dieser Artikel ist online zu finden:**  
<http://dx.doi.org/10.1055/a-1714-2587>

### Literatur

- [1] Huber J. Der holistische Mensch; Goldmann Verlag, 2020
- [2] Aguilar-Toaláa JR, García-Varela HS, García V et al. Postbiotics: An evolving term within the functional foods field. Review Trends in Food Science & Technology Volume 75, May 2018, Pages 105–114
- [3] Schoen C et al. Regulatory Effects of a Fermented Food Concentrate on Immune Function Parameters in Healthy Volunteers. Nutrition 2009; 25 (5): 499–505
- [4] Beckmann G, Rüffer A. Mikrobiologie des Darms. Grundlagen, Diagnostik, Therapie. Hannover: Schlütersche GmbH & Co. KG; 2000



### MARKUS OPALKA, M.SC.

Mit der Kombination aus Osteopathie, Gesundheitswissenschaften sowie Naturheilkunde bietet Markus Opalka ein breites Praxiswissen.

In seiner Kinderheilpraxis mit dem Schwerpunkt Kinderosteopathie arbeitet und lehrt er seit über 25 Jahren in einem therapeutischen Netzwerk von Hebammen, Therapeuten und Ärzten mitten im Herzen des Ruhrgebietes. Aktuell promoviert er im Bereich der kindlichen Entwicklung.

und Ärzten mitten im Herzen des Ruhrgebietes. Aktuell promoviert er im Bereich der kindlichen Entwicklung.

**E-Mail: [post@kinderheilpraxis.de](mailto:post@kinderheilpraxis.de)**  
**Internet: [www.kinderheilpraxis.de](http://www.kinderheilpraxis.de)**