



# Das Mikrobiom-Aufzucht und Pflege

Himmelsaal, Bremen  
14.6.2023



# Dysbiose

---

- Als Magen-Darm-Mikrobiom bezeichnet man die kollektiven Genome aller Mikroorganismen wie Bakterien, Pilze, Viren, usw. im Gastrointestinaltrakt
- Das Mikrobiom ist sowohl Bestandteil des Immunsystems als auch eine metabolische Einheit, da die Stoffwechselprodukte der Erreger ebenfalls einen wichtigen Einfluss auf die Verdauung haben

# Dysbiose

---

Als Dysbiose bezeichnet man Veränderungen des Genoms durch

- eine Reduzierung der Diversität des Mikrobioms (z. B. Anzahl verschiedener Bakterien)
- Veränderungen der Quantität der Bakterien sowie funktionelle Veränderungen (z. B. veränderte Produktion bakterieller Metaboliten)

Eine Dysbiose entsteht häufig sekundär infolge einer zugrundeliegenden Erkrankung im Darm und trägt bei einigen Patienten zu den klinischen Symptomen bei:

- Exokrine Pankreasinsuffizienz, Pankreatitis , Giardiose, etc.

# Exkurs: Inflammatory Bowel disease

---

chronische Enteropathie

allergische Ursache,

Mikrobiom in der Regel intakt

Therapie:

- Futtermittelsensibel: hydrolytische Diät
- Steroidsensibel: Immunsuppressiva
- Antibiotikasensibel: Tylosin, Gyrasehemmer

1. Attitude/activity
2. Appetite
3. Vomiting
4. Stool consistency
5. Stool frequency
6. Weight loss

Scored 0-3

0 = normal

1 = mild change

2 = moderate change

3 = severe change

Summation of six variables

Total composite the CIBDAI score

<b>0-3</b>	<b>4-5</b>	<b>6-8</b>	<b>9 or higher</b>
Clinically insignificant disease	Mild IBD	Moderate IBD	Severe IBD

# Dysbiose

---

- Der Einsatz von Antibiotika hat ebenfalls schwerwiegenden Einfluss auf die Zusammensetzung des Mikrobioms
- Ebenso Dysbiosefördernd ist der Einsatz von säurehemmenden Substanzen wie Protonenpumpeninhibitoren (Omeprazol). Alternative : Rotulmenrinde, Eibischwurzel, Fütterungsmanagement optimieren

# Aufgaben des Mikrobioms

---

- Bakterien produzieren selbst Substrate wie Vitamine oder wandeln zugeführte Stoffe wie Fasern oder körpereigene Produkte wie Gallensäuren in bakterielle verdauungsfördernde Substrate um
- Diese Substrate haben zahlreiche und vielfältige Effekte wie antiinflammatorische Wirkungen, Modulation der intestinalen Motilität, Hemmung von enteropathogenen Erregern, Verbesserung der Darmbarriere-Funktion und gesteigerte Muzinproduktion.

# Aufgaben des Mikrobioms

---

- Speziell die primären Gallensäuren werden durch das Bakterium *Clostridium hiranonis*, in sekundäre Gallensäuren umgewandelt, die antiinflammatorische und Glukose senkende Effekte haben ( Markerkeim bei Dysbioseprofil)



# Canine Mikrobiota-Dysbiose-Index (DI)

---

- Der Dysbiose-Index (DI) ist ein quantitativer, PCR-basierter Test
- Er ist Nordamerika und in Europa kommerziell erhältlich und wird heute in zahlreichen klinischen Studien angewendet, da es sich um den einzigen validierten Assay für die Beurteilung der Dysbiose beim Hund handelt.

# Canine Mikrobiota-Dysbiose-Index (DI)

---

- Der Dysbiose-Index quantifiziert das Vorhandensein von sieben intestinalen Bakterienstämmen, deren Quantität und Zusammensetzung bei Hunden mit chronischen Enteropathien (CE) oder nach einer Behandlung mit Breitspektrum Antibiotika (z. B. Tylosin, Metronidazol) häufig verändert
- Mittlerweile gibt es definierte Referenzintervalle, ein Dysbiose-Index zwischen 0 und 2 entspricht einer moderaten Verschiebung der Mikrobiota, während ein Indexwert  $> 2$  auf eine hochgradige Verschiebung hinweist.

# Canine Mikrobiota-Dysbiose-Index (DI)

---

● Bakteriengruppe:	● Veränderung bei Dysbiose
Faecalibacterium spp.	↓
Turicibacter spp.	↓
Blautia spp.	↓
Fusobacterium spp.	↓
C. hiranonis	↓
Streptococcus spp.	↑
E. coli	Erhöht

# Canine Mikrobiota-Dysbiose-Index (DI)

---

- Durch die spezifische Bestimmung der Konzentration von *C. hiranonis* ermöglicht der Dysbiose-Index darüber hinaus auch eine Aussage über die Fähigkeit der intestinalen Mikrobiota zur Umwandlung primärer Gallensäuren in sekundäre Gallensäuren
- Physiologische Konzentrationen sekundärer Gallensäuren wirken antimikrobiell und supprimieren potenzielle enteropathogene Erreger wie *C. difficile*, *C. perfringens* und *E. coli*

# Dysbiose

---

- Verminderte Mengen von *C. hiranonis* und eine reduzierte Umwandlung von Gallensäuren sind bei Hunden daher in hohem Maße mit intestinaler Dysbiose und einer Überwucherung mit enteropathogenen Erregern assoziiert
- Bei einem Hund mit Diarrhoe deutet der Nachweis einiger oder aller dieser enteropathogenen Erreger eher auf eine Überwucherung aufgrund einer zugrundeliegenden Dysbiose infolge einer chronischen Enteropathie hin und weniger auf ein primäres Infektionsgeschehen

# Dysbiose

---

- Bis zu 60 % aller Hunde mit chronischer Enteropathie weisen verringerte Konzentrationen von *C. hiranonis* auf, und somit auch herabgesetzte Konzentrationen sekundärer Gallensäuren

# Dysbiose

● <b>Haupttypen der Dysbiose:</b>	● <b>Mögliche Folgen:</b>
Abnorme Substrate im Darmlumen (z.B. unverdaute Nährstoffe, Arzneimittel)	Zunahme bakterieller Metaboliten, die Diarrhoe hervorrufen
Verlust der Mikrobiota-Funktion aufgrund eines Verlustes kommensalischer Bakterien (z. B. C. hiranonis)	Reduzierte Umwandlung primärer in sekundäre Gallensäuren führt zu Überwucherung durch enteropathogene Keime. Mangel an antiinflammatorischen Metaboliten
Zunahme der Gesamtbakterienlast im Dünndarm	Zunahme bakterieller Metaboliten, die Diarrhoe hervorrufen. Gesteigerte inflammatorische Immunantwort
Zunahme schleimhautanhaftender Bakterien	Gesteigerte inflammatorische Immunantwort

# Dysbiose

---

- Eine hauptsächlich auf das Darmlumen beschränkte Dysbiose findet man oft bei Patienten mit exokriner Pankreasinsuffizienz (EPI), aber auch nach einer Behandlung mit Breitspektrumantibiotika oder bei jüngeren Tieren mit unreifem Immunsystem
- Chronische Enteropathien gehen mit entzündlichen Veränderungen und einer Zerstörung der Schleimschicht und der Schleimhautstruktur einher.



# Dysbiose

---

- Die Folgen sind eine höhere Sauerstoffkonzentration an der Schleimhautoberfläche, eine Zunahme aerober Bakterien (*E. coli*) und eine Abnahme der normalen anaeroben Flora
- Der Verlust der Schleimhautarchitektur im Zusammenhang mit einer chronischen Enteropathie führt zu einem Mangel an Transportern für Kohlenhydrate, Aminosäuren, Fettsäuren und Gallensäuren, in dessen Folge es zu einer intestinalen Malabsorption dieser Verbindungen kommt

# Dysbiose

---

- Die daraus resultierende Zunahme im Darmlumen verbleibender Mengen dieser Substrate im Magen-Darmtrakt kann direkt zu osmotischer oder sekretorischer Diarrhoe führen, aber auch zu einer bakteriellen Überwucherung.
- Infolge einer Zerstörung der das Darmepithel überziehenden Schleimschicht weisen Hunde mit chronischer Enteropathie häufig erhöhte Anzahlen schleimhautanhaftender Bakterien auf

# Dysbiose

---

- Hier besteht ein Zusammenhang mit einer Reduzierung von *C. hiranonis* und der damit verbundenen eingeschränkten Umwandlung von Gallensäuren, die wiederum eine sekundäre Überwucherung mit *C. difficile* and *C. perfringens* ermöglicht, in deren Folge es zu gesteigerten proinflammatorischen Antworten des Wirtes kommen kann

# Der Darmtrakt in Gesundheit und Krankheit

---

- Ein gesunder Darm ist gekennzeichnet durch ein im Gleichgewicht befindliches Mikrobiom mit einer Schleimschicht, die luminalen Bakterien von den Epithelzellen trennt, einer engen epithelialen Zellbarriere und einem im Gleichgewicht befindlichen Immunsystem
- Bei einer chronischen Enteropathie können zahlreiche Veränderungen auftreten, die alle potenziell zu klinischen Symptomen beitragen können
- Die Therapie sollte daher multimodaler Natur sein

# Der Darmtrakt in Gesundheit und Krankheit

---

## Diese Veränderungen umfassen:

- Das Mikrobiom wird dysbiotisch
- Verlust von Schleim mit der Folge, dass sich luminale Bakterien an Epithelzellen heften können und die
- Bildung proinflammatorischer Zytokine stimulieren;
- Durchbrochene epitheliale Barriere mit der Folge einer Translokation von Futtermittel- und Bakterienantigenen, die das Immunsystem aktivieren
- Verlust von Transportern am Bürstensaum mit der Folge einer Malabsorption von Nährstoffen, die eine bakterielle Überwucherung ermöglichen kann

# Einsatz von Antibiotika

---

- Antibiotika wie Tylosin und Metronidazol werden traditionell zur Behandlung chronischer Enteropathien empfohlen, ihr Einsatz als Mittel der ersten Wahl wird heute jedoch durchaus kontrovers diskutiert
- Auch wenn diese Antibiotika zu einer Besserung der klinischen Symptome führen können – wahrscheinlich aufgrund einer Reduzierung der Bakterienlast - kommt es nach der Behandlung häufig zu Rezidiven, wenn die Bakterien erneut wachsen, da Antibiotika nur selten den zugrunde liegenden Krankheitsprozess ausmerzen

# Einsatz von Antibiotika

---

- Häufig eingesetzt werden Metronidazol (10-15 mg/kg alle 12 Std.) und Tylosin (25 mg/kg alle 12 Std.) über eine Dauer von 4-6 Wochen
- Beide Antibiotika können jedoch nachweislich Dickdarm-Dysbiosen induzieren, die gelegentlich mehrere Monate anhalten
- Studien zufolge fördert Metronidazol anhaltende Dysbiosen bei Hunden mit akuter Diarrhoe und Amoxicillin/Clavulansäure kann eine Zunahme resistenter E. coli begünstigen

# Einsatz von Antibiotika

---

**Bei chronischer Enteropathie werden Antibiotika im Allgemeinen nicht als Behandlung der ersten Wahl empfohlen, und dies aus mehreren Gründen:**

- Nur 10-16 % aller Hunde mit chronischer Enteropathie sind antibiotika responsiv, in den meisten Fällen kommt es nach dem Absetzen der antibiotischen Behandlung zu Rezidiven und schließlich haben Antibiotika negative Auswirkungen auf das Mikrobiom



# Einsatz von Antibiotika

---

- In Betracht zu ziehen ist eine antibiotische Therapie jedoch insbesondere nach gescheiterten diätetischen und antiinflammatorischen Versuchsbehandlungen oder bei Patienten mit Symptomen einer systemischen Entzündung oder im Falle einer Invasion und Persistenz von Bakterien in der Darmschleimhaut (z.B. E. coli im Zusammenhang mit Granulomatöser Colitis oder histiozytärer ulzerativer Colitis der Boxer)

# Einsatz von Antibiotika

---

- Bei einer kleinen Untergruppe von Hunden mit chronischer Enteropathie, die auf keine andere Behandlung anspricht, kann eine Langzeitbehandlung mit Antibiotika erforderlich sein, wobei das gewählte Antibiotikum auf die geringste wirksame Dosierung ausgeschlichen werden sollte (!!!)

Wissenschaftliche Auffassung vs. Praxissituation (psychologischer Druck seitens des Tierhalters):

# Fäkale Mikrobiota-Transplantation (FMT)

---

- Eine **fäkale Mikrobiota-Transplantation (FMT)** kann in einigen Fällen einer Dysbiose helfen, die normale Mikrobiota wiederherzustellen und die klinischen Symptome zu verbessern
- Vorher Ausschluß Parasitose, Pankreaserkrankung, granulomatöse/histiozytäre Colitis)
- Bei dieser Methode wird Kot eines gesunden Spenders über orale Kapseln, auf endoskopischem Weg oder mittels Einlauf in den Darm eines Empfängers übertragen

# Fäkale Mikrobiota-Transplantation (FMT)

---

- In der Humanmedizin hat die FMT eine hohe Erfolgsrate (> 90 %) bei rezidivierenden Infektionen mit *C. difficile*, sie erweist sich bei **Inflammatory Bowel Disease** aufgrund des zugrundeliegenden intestinalen Entzündungsgeschehen aber als weniger wirksam



Quelle: (Foto: Oleksii Nykonchuk / stock.adobe.com)

---

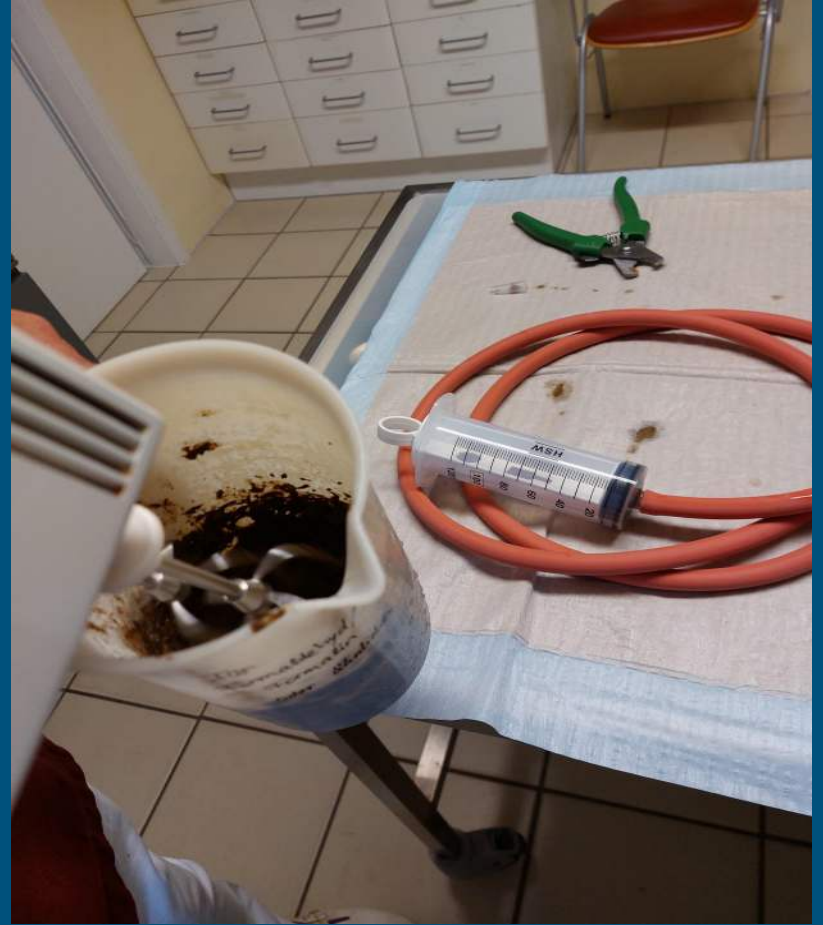
Voraussetzungen Spenderkot:

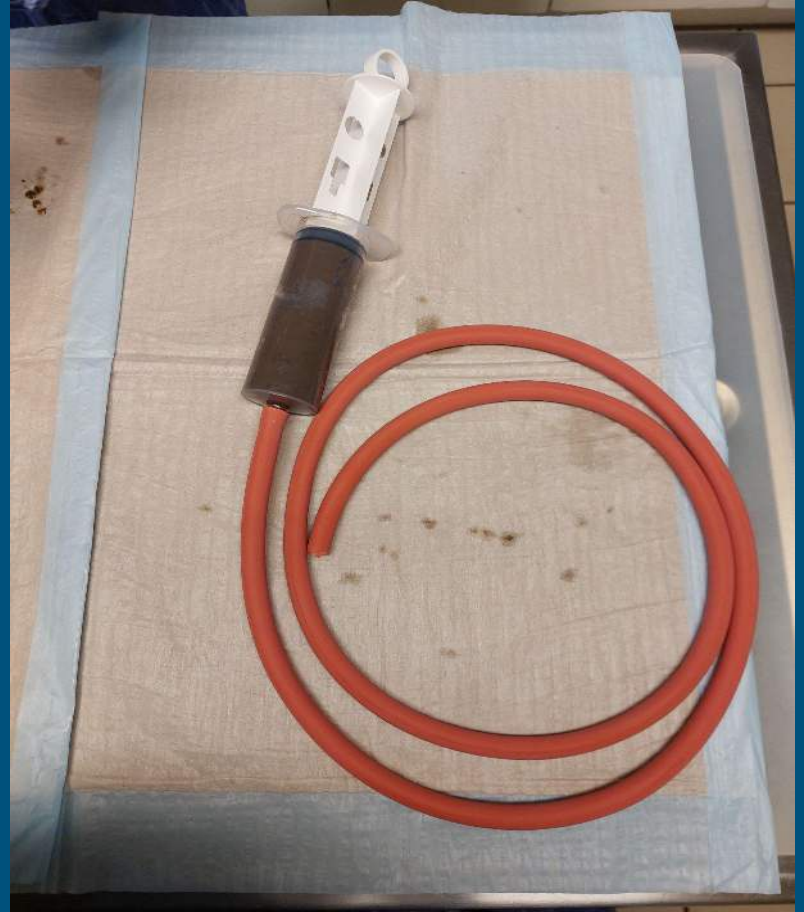
Qualitätsnachweis durch Dysbioseprofil

Homogenität

Fütterung Hydrolytische Diät, z.B. Hill's Z/D

Frisch oder gefroren, 5g /kg KGW





















# Kotprofil

---

- Tierart: Hund
- Rasse: Mischling
- Geschlecht: weiblich kast.
- Alter: 4 Jahre



# vorher:

## Intestinal-Score

2.9

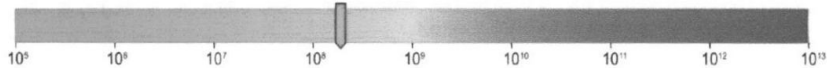
Der **Intestinal-Score** fasst mittels eines mathematischen Verfahrens alle **Abweichungen** der getesteten Bakteriengruppen vom Normalzustand in einem **Indexwert** zusammen. Dieser erlaubt eine **vereinfachte Interpretation sowie Einordnung des Schweregrades** von dysbiotischen Zuständen. Zusätzlich werden **Vergleiche verschiedener Dysbioseanalysen** (bspw. vor und nach Therapie) erleichtert. Der Intestinal-Score kann Werte zwischen **0 und 10** annehmen. Je näher der Wert am **Maximum von 10** liegt, umso geringer ist die Zahl der Abweichungen. Ein Score von **0 bis 7 weist auf eine starke Verschiebung** der Darmmikrobiota hin, Werte von **7 bis 8,5 auf einen mäßigen bis grenzwertigen Befund**. Ein Intestinal Score zwischen **8,5 und 10 spricht für einen normobiotischen Zustand**.

Bitte beachten: Eine Interpretation des Intestinal-Scores sollte immer auch unter **Berücksichtigung der Abweichungen der einzelnen Bakteriengruppen** erfolgen.

Parameter	Ist-Wert	Normwert	niedrig	normal	hoch
-----------	----------	----------	---------	--------	------

## Gesamtbakterienzahl

Ist-Wert:  $3.5 \cdot 10^8$  Cop./g Faeces - Normwert:  $> 1.0 \cdot 10^9$  Cop./g Faeces



# nachher:

## Intestinal-Score

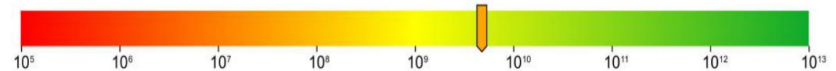
7.1

Der **Intestinal-Score** fasst mittels eines mathematischen Verfahrens alle **Abweichungen** der getesteten Bakteriengruppen vom Normalzustand in einem **Indexwert** zusammen. Dieser erlaubt eine **vereinfachte Interpretation sowie Einordnung des Schweregrades** von dysbiotischen Zuständen. Zusätzlich werden **Vergleiche verschiedener Dysbioseanalysen** (bspw. vor und nach Therapie) erleichtert. Der Intestinal-Score kann Werte zwischen **0 und 10** annehmen. Je näher der Wert am **Maximum von 10** liegt, umso geringer ist die Zahl der Abweichungen. Ein Score von **0 bis 7 weist auf eine starke Verschiebung** der Darmmikrobiota hin, Werte von **7 bis 8,5 auf einen mäßigen bis grenzwertigen Befund**. Ein Intestinal Score zwischen **8,5 und 10 spricht für einen normobiotischen Zustand**.

Bitte beachten: Eine Interpretation des Intestinal-Scores sollte immer auch unter **Berücksichtigung der Abweichungen der einzelnen Bakteriengruppen** erfolgen.

## Gesamtbakterienzahl

Ist-Wert:  $7.1 \cdot 10^9$  Cop./g Faeces - Normwert:  $> 1.0 \cdot 10^9$  Cop./g Faeces

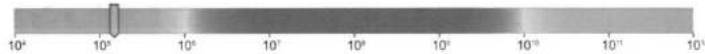


# vorher:

Parameter	Ist-Wert	Normwert	niedrig	normal	hoch
-----------	----------	----------	---------	--------	------

## E. coli

Ist-Wert:  $2.5 \cdot 10^3$  Cop./g Faeces - Normwert:  $1.0 \cdot 10^7 - 1.0 \cdot 10^8$  Cop./g Faeces

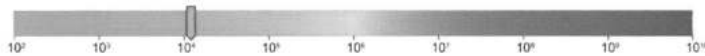


*Escherichia coli* ist ein aerob wachsendes, gramnegatives Stäbchenbakterium aus dem Stamm der Proteobacteria. Es ist zwar Teil der normalen Darmflora, macht im gesunden Kolon allerdings weniger als 0,1% der Darmmikrobiota aus. Als stark immunogen wirkende Spezies leisten sie einen wichtigen Beitrag bei der Immunstimulation und -modulation des darmassoziierten Immunsystems. Erniedrigte Kopienzahlen können mit Immunabwehrschwächen korrelieren. Einige *E. coli*-Unterarten verfügen über Pathogenitätsfaktoren wie Hämolyse oder Schleimkapselbildung. Ausgewiesen dampathogene Enteritis-Erregersubtypen (EHEC, EPEC) sezernieren Toxine, die in den Darmmukosazellen eine zytotoxische Wirkung entfalten können. Tiere mit gastrointestinalen Beschwerden wie Durchfall oder Enteritis weisen häufig signifikant höhere *E. coli* Zahlen auf als gesunde Tiere.

Parameter	Ist-Wert	Normwert	niedrig	normal	hoch
-----------	----------	----------	---------	--------	------

## Fusobact. spp.

Ist-Wert:  $1.7 \cdot 10^4$  Cop./g Faeces - Normwert:  $> 1.0 \cdot 10^6$  Cop./g Faeces



*Fusobacterium* spp. sind biofilm-bildende, strikt anaerobe, gramnegative, spindelförmige Bakterien aus dem Stamm der Fusobacteria. Ein Großteil der Spezies ist bei Hunden Teil der normalen Darmund Mundflora und trägt durch Verstoffwechslung von Kohlenhydraten zu kurzkettigen Fettsäuren wie Acetat und Butyrat entscheidend zur Nährstoffversorgung der Enterozyten bei. Im Gegensatz dazu sind bei Katzen erhöhte Keimzahlen von *Fusobacterium* spp. mit dysbiotischen Veränderungen der Darmmikrobiota assoziiert.

Parameter	Ist-Wert	Normwert	niedrig	normal	hoch
-----------	----------	----------	---------	--------	------

## Turicibacter spp.

Ist-Wert:  $1.0 \cdot 10^4$  Cop./g Faeces - Normwert:  $> 1.0 \cdot 10^6$  Cop./g Faeces

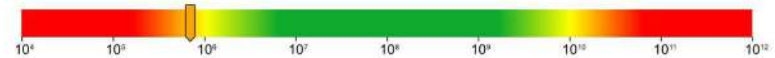


*Turicibacter* spp. sind strikt anaerobe, grampositive Stäbchenbakterien aus dem Stamm der Firmicutes und machen 0,01-0,1% der Darmflora aus. *Turicibacter* spp. sind vermutlich an der Verstoffwechslung von kurzkettigen Fettsäuren wie dem von *F. prausnitzii* produzierten Butyrat beteiligt. Studien an Mäusen und Hunden mit akuter Kolitis zeigten deutlich verringerte Keimzahlen bei betroffenen Tieren, was auf eine mukosaprotektive Wirkung dieser Spezies hinweist. Im Gegensatz dazu weisen Katzen mit gastrointestinalen Beschwerden wie Durchfall oder Enteritis signifikant höhere Zahlen von *Turicibacter* spp. auf als gesunde Tiere.

# nachher:

## E. coli

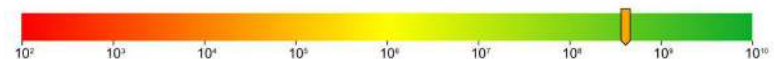
Ist-Wert:  $8.6 \cdot 10^5$  Cop./g Faeces - Normwert:  $1.0 \cdot 10^7 - 1.0 \cdot 10^8$  Cop./g Faeces



*Escherichia coli* ist ein aerob wachsendes, gramnegatives Stäbchenbakterium aus dem Stamm der Proteobacteria. Es ist zwar Teil der normalen Darmflora, macht im gesunden Kolon allerdings weniger als 0,1% der Darmmikrobiota aus. Als stark immunogen wirkende Spezies leisten sie einen wichtigen Beitrag bei der Immunstimulation und -modulation des darmassoziierten Immunsystems. Erniedrigte Kopienzahlen können mit Immunabwehrschwächen korrelieren. Einige *E. coli*-Unterarten verfügen über Pathogenitätsfaktoren wie Hämolyse oder Schleimkapselbildung. Ausgewiesen dampathogene Enteritis-Erregersubtypen (EHEC, EPEC) sezernieren Toxine, die in den Darmmukosazellen eine zytotoxische Wirkung entfalten können. Tiere mit gastrointestinalen Beschwerden wie Durchfall oder Enteritis weisen häufig signifikant höhere *E. coli* Zahlen auf als gesunde Tiere.

## Fusobact. spp.

Ist-Wert:  $6.5 \cdot 10^8$  Cop./g Faeces - Normwert:  $> 1.0 \cdot 10^6$  Cop./g Faeces



*Fusobacterium* spp. sind biofilm-bildende, strikt anaerobe, gramnegative, spindelförmige Bakterien aus dem Stamm der Fusobacteria. Ein Großteil der Spezies ist bei Hunden Teil der normalen Darmund Mundflora und trägt durch Verstoffwechslung von Kohlenhydraten zu kurzkettigen Fettsäuren wie Acetat und Butyrat entscheidend zur Nährstoffversorgung der Enterozyten bei. Im Gegensatz dazu sind bei Katzen erhöhte Keimzahlen von *Fusobacterium* spp. mit dysbiotischen Veränderungen der Darmmikrobiota assoziiert.

## Turicibacter spp.

Ist-Wert:  $1.2 \cdot 10^6$  Cop./g Faeces - Normwert:  $> 1.0 \cdot 10^6$  Cop./g Faeces



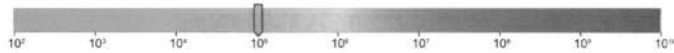
*Turicibacter* spp. sind strikt anaerobe, grampositive Stäbchenbakterien aus dem Stamm der Firmicutes und machen 0,01-0,1% der Darmflora aus. *Turicibacter* spp. sind vermutlich an der Verstoffwechslung von kurzkettigen Fettsäuren wie dem von *F. prausnitzii* produzierten Butyrat beteiligt. Studien an Mäusen und Hunden mit akuter Kolitis zeigten deutlich verringerte Keimzahlen bei betroffenen Tieren, was auf eine mukosaprotektive Wirkung dieser Spezies hinweist. Im Gegensatz dazu weisen Katzen mit gastrointestinalen Beschwerden wie Durchfall oder Enteritis signifikant höhere Zahlen von *Turicibacter* spp. auf als gesunde Tiere.

# vorher:

Parameter	Ist-Wert	Normwert	niedrig	normal	hoch
-----------	----------	----------	---------	--------	------

## Faec. prausnitzii

Ist-Wert:  $1.1 \cdot 10^3$  Cop./g Faeces - Normwert:  $> 1.0 \cdot 10^6$  Cop./g Faeces

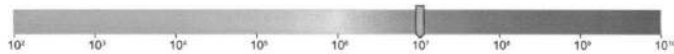


Faecalibacterium prausnitzii ist ein strikt anaerobes, grampositives Stäbchenbakterium aus dem Stamm der Firmicutes. Mit mehr als 5% gehört der Keim zu den häufigsten Vertretern der Darmflora und ist damit einhergehend der vermutlich größte Butyratproduzent. Durch die Ausschüttung dieser und anderer antiinflammatorischer Metabolite hat *F. prausnitzii* einen günstigen Einfluss auf entzündliche Veränderungen an der Darmschleimhaut sowie den allgemeinen Darmzustand. Tiere mit akutem Durchfall, Hinweisen auf intestinale Entzündungsgeschehen oder Verdauungsstörungen weisen signifikant verringerte Keimzahlen von *F. prausnitzii* auf.

Parameter	Ist-Wert	Normwert	niedrig	normal	hoch
-----------	----------	----------	---------	--------	------

## Blautia spp.

Ist-Wert:  $1.1 \cdot 10^7$  Cop./g Faeces - Normwert:  $> 1.0 \cdot 10^8$  Cop./g Faeces

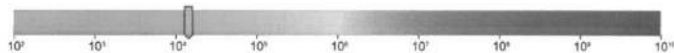


Blautia spp. sind strikt anaerobe, grampositive Bakterien aus dem Stamm der Firmicutes. Mit 10-20% Anteil ist Blautia eine der häufigsten Gruppen in der Darmflora. Wie andere bereits aufgeführte Anaerobier verstoffwechseln sie Glukose und weitere Kohlenhydrate zu metabolischen Endprodukten mit antiinflammatorischer Wirkung wie bspw. Acetat, Ethanol und Milchsäure. Verringerte Keimzahlen von Blautia spp. sind in human- und tiermedizinischen Studien mit negativen Effekten für die Wirts Darmgesundheit assoziiert.

Parameter	Ist-Wert	Normwert	niedrig	normal	hoch
-----------	----------	----------	---------	--------	------

## Clostrid. hiranonis

Ist-Wert:  $2.4 \cdot 10^4$  Cop./g Faeces - Normwert:  $> 1.0 \cdot 10^6$  Cop./g Faeces

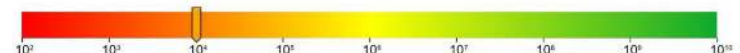


Clostridium hiranonis ist ein strikt anaerobes, grampositives Bakterium aus dem Stamm der Firmicutes. Es ist nachweislich an dem Abbau primärer zu sekundären Gallensäuren wie Deoxychol- und Lithocholsäure beteiligt. Die Verstoffwechslung von Gallensäuren ist ein Schlüsselfaktor für den korrekten Ablauf des enterohepatischen Kreislaufs und somit eine der wichtigsten physiologischen Reaktionen für die Instandhaltung eines stabilen intestinalen Ökosystems. Verringerte Keimzahlen von *C. hiranonis* weisen auf einen dysbiotischen Zustand des Darmmikrobioms hin.

# nachher:

## Faec. prausnitzii

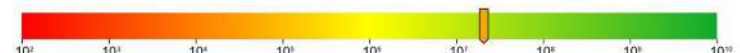
Ist-Wert:  $1.0 \cdot 10^4$  Cop./g Faeces - Normwert:  $> 1.0 \cdot 10^6$  Cop./g Faeces



Faecalibacterium prausnitzii ist ein strikt anaerobes, grampositives Stäbchenbakterium aus dem Stamm der Firmicutes. Mit mehr als 5% gehört der Keim zu den häufigsten Vertretern der Darmflora und ist damit einhergehend der vermutlich größte Butyratproduzent. Durch die Ausschüttung dieser und anderer antiinflammatorischer Metabolite hat *F. prausnitzii* einen günstigen Einfluss auf entzündliche Veränderungen an der Darmschleimhaut sowie den allgemeinen Darmzustand. Tiere mit akutem Durchfall, Hinweisen auf intestinale Entzündungsgeschehen oder Verdauungsstörungen weisen signifikant verringerte Keimzahlen von *F. prausnitzii* auf.

## Blautia spp.

Ist-Wert:  $3.8 \cdot 10^7$  Cop./g Faeces - Normwert:  $> 1.0 \cdot 10^8$  Cop./g Faeces



Blautia spp. sind strikt anaerobe, grampositive Bakterien aus dem Stamm der Firmicutes. Mit 10-20% Anteil ist Blautia eine der häufigsten Gruppen in der Darmflora. Wie andere bereits aufgeführte Anaerobier verstoffwechseln sie Glukose und weitere Kohlenhydrate zu metabolischen Endprodukten mit antiinflammatorischer Wirkung wie bspw. Acetat, Ethanol und Milchsäure. Verringerte Keimzahlen von Blautia spp. sind in human- und tiermedizinischen Studien mit negativen Effekten für die Wirts Darmgesundheit assoziiert.

## Clostrid. hiranonis

Ist-Wert:  $1.4 \cdot 10^5$  Cop./g Faeces - Normwert:  $> 1.0 \cdot 10^6$  Cop./g Faeces



Clostridium hiranonis ist ein strikt anaerobes, grampositives Bakterium aus dem Stamm der Firmicutes. Es ist nachweislich an dem Abbau primärer zu sekundären Gallensäuren wie Deoxychol- und Lithocholsäure beteiligt. Die Verstoffwechslung von Gallensäuren ist ein Schlüsselfaktor für den korrekten Ablauf des enterohepatischen Kreislaufs und somit eine der wichtigsten physiologischen Reaktionen für die Instandhaltung eines stabilen intestinalen Ökosystems. Verringerte Keimzahlen von *C. hiranonis* weisen auf einen dysbiotischen Zustand des Darmmikrobioms hin.