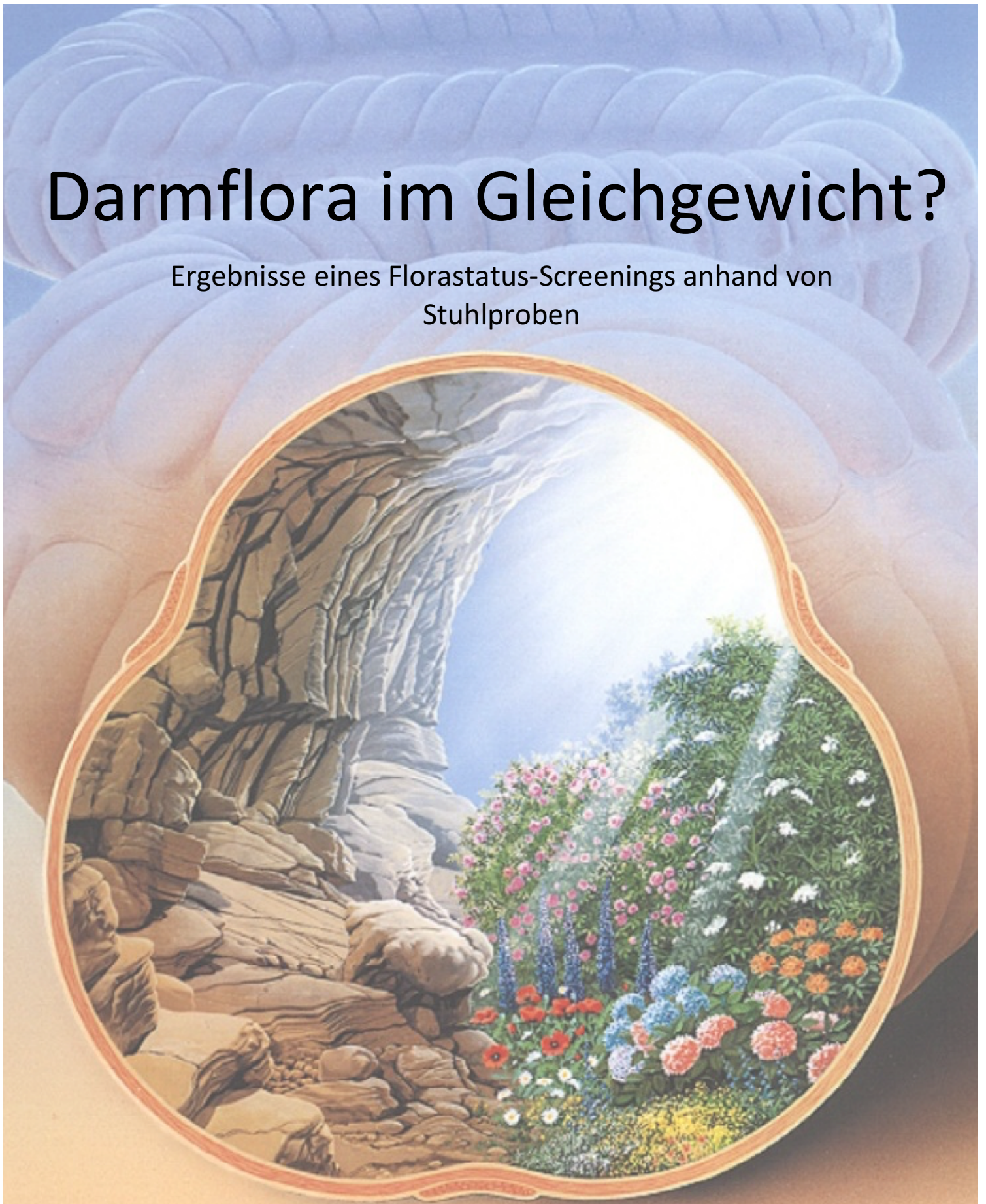


# Darmflora im Gleichgewicht?

Ergebnisse eines Florastatus-Screenings anhand von  
Stuhlproben



Maturaarbeit  
Kantonsschule Schaffhausen  
Carole Häner  
Betreuung: Raphael Riederer  
06.12.2016

## Inhaltsverzeichnis

Abstract.....	
Motivation.....	
1 Einleitung.....	1
1.1 Ziele.....	1
1.1.1 Leitfragen.....	1
1.1.2 Hypothesen .....	2
1.2 Unser Darm .....	4
1.2.1 Der Dünndarm .....	4
1.2.2 Der Dickdarm .....	5
1.3 Besiedlung des Darmes.....	5
1.3.1 Die Guten und die Schlechten .....	6
1.3.2 Die Fäulnisbakterien .....	6
1.3.3 Die Säuerungsbakterien.....	7
1.3.4 Pilze und Hefen.....	7
1.3.5 Steckbrief einiger Darmbakterien.....	8
1.4 Bildung der Darmbakterien.....	10
1.4.1 Regionale Unterschiede.....	11
1.5 Die Aufgaben der Darmflora .....	12
1.5.1 Das intestinale Immunsystem .....	12
1.6 Ursachen für eine Veränderung der Darmflora .....	14
1.6.1 Einfluss unserer Ernährung auf die Darmbakterien.....	14
1.6.1.1 Mischkost, Vegetarisch, Vegan.....	15
1.6.1.2 Ballaststoffe.....	15
1.6.1.3 Fette und Proteine.....	16
1.6.2 Antibiotika .....	16
1.7 Zurück zum Gleichgewicht .....	17
1.7.1 Probiotika .....	17
1.7.2 Präbiotika.....	18
1.7.3 Stuhltransplantation .....	18
1.8 Folgen einer veränderten Darmflora .....	19
1.8.1 Allergien und Intoleranzen .....	19
1.8.2 Verstopfungen, Durchfall und Blähungen .....	20
1.8.2.1 Verstopfungen.....	20

1.8.2.2	Durchfall .....	21
1.8.2.3	Blähungen.....	21
1.8.3	Reizdarmsyndrom.....	22
1.8.4	Chronisch-entzündliche Darmkrankheiten .....	22
1.8.4.1	Morbus Crohn.....	23
1.8.4.2	Colitis ulcerosa.....	23
1.9	Die Darm-Gehirn-Achse .....	24
2	Material und Methoden.....	26
2.1	Probandensuche .....	26
2.2	Testsets .....	26
2.3	Fragebogen .....	27
2.4	Die Stuhlanalyse.....	27
2.5	Auswertung Florastatus und Fragebogen .....	27
2.6	Labor Ortho-Analytic Wallisellen .....	28
2.6.1	Besuch im Labor .....	28
3	Resultate .....	29
3.1	Stichprobenbeschreibung.....	29
3.2	Ergebnisse des Florastatus-Screenings .....	30
3.2.1	Die Aussage des Floraindex .....	30
3.2.2	Verteilung der verschiedenen Bakterienwerte.....	31
3.3	Auswertung der Hypothesen .....	32
4	Diskussion.....	39
4.1	Analyse der Hypothesen .....	39
4.2	Beantwortung der Leitfragen.....	41
4.3	Fazit.....	44
5	Quellenverzeichnis .....	46
5.1	Literaturverzeichnis .....	46
5.2	Abbildungsverzeichnis .....	49
6	Dank .....	50
7	Redlichkeitserklärung.....	51
8	Anhang .....	I
8.1	Infobrief für Probandensuche.....	I
8.2	Musterauswertung Stuhlanalyse .....	II

8.3 Fragebogen ..... VII

## Abstract

Die Zusammensetzung der Darmflora variiert von Mensch zu Mensch. Jede Person wächst unterschiedlich auf, hat verschiedene Krankheiten im Laufe ihres Lebens und ernährt sich auf eine andere Weise. Die Darmbakterien lassen sich gerne von äusseren Faktoren beeinflussen und steuern. In meiner Maturaarbeit behandle ich das Thema Darmbakterien und führe ein Darmflora-Screening anhand von Stuhlproben einer gemischten Stichprobe durch.

Im ersten Teil meiner Arbeit geht es um die Funktionen des Darmes, die genauen Aufgaben der Darmflora sowie um die wichtigsten Eigenschaften der Darmbakterien. Unsere Darmbakterien erfüllen viele verschiedene Aufgaben und ihre Zusammensetzung kann stärkere oder mildere Auswirkungen auf unsere Gesundheit haben. Mit der gezielten Einnahme von bestimmten Lebensmitteln oder Nahrungsmittelzusätzen kann die Bildung von Säuerungsbakterien angeregt werden. Säuerungsbakterien sorgen für ein saures Darmmilieu, welches sich positiv auf das Immunsystem auswirkt.

Veränderungen der Darmflorasituation können sich deutlich auf das Wohlbefinden einer Person auswirken. Dabei sollte zwischen kurzfristigen Unstimmigkeiten im Darmbereich und langanhaltenden Beschwerden unterschieden werden. Grundsätzlich ist immer ein Gleichgewicht im Darm anzustreben.

In meiner Arbeit beobachte ich anhand von Stuhlproben die Darmflorasituation einer Stichprobe von 60 Personen. Ich erläutere mögliche Zusammenhänge zwischen dem Zustand der Darmflora und verschiedenen Parametern wie Alter, Antibiotikaeinnahme, Ernährungsweise und Darmbeschwerden. Meine Stichprobe besteht aus 38 Frauen und 22 Männern. Das Alter variiert dabei zwischen 16 bis 84 Jahren. Meine Arbeit zeigt, dass bei 70% aller Personen aus meiner Stichprobe ein Ungleichgewicht in der Zusammensetzung der Darmflora vorliegt. Eindeutige Ursachen (z.B. eine bestimmte Ernährungsweise) für die unterschiedlich veränderten Darmflorasituationen konnte ich mit dieser Arbeit jedoch nicht definieren. Welche genauen Auswirkungen dieses Ungleichgewicht auf das Wohlbefinden eines Menschen hat und welche weiteren Folgen ein Ungleichgewicht mit sich bringen kann, ist noch wenig erforscht.

## Motivation

Der Darm ist ein zentrales Organ unseres Körpers. In den letzten paar Jahren gewann er immer mehr an Aufmerksamkeit und wurde für die Medizin relevant. Als es darum ging, ein Thema für meine Maturaarbeit zu finden, bin ich auf meiner Suche immer wieder auf das Thema Darm beziehungsweise auf die Wichtigkeit der Darmbakterien gestossen. Zudem war mir das Buch „Darm mit Charme“ von Giulia Enders bekannt. Ich habe mich genauer informiert und war fasziniert von den möglichen Auswirkungen, welche beispielsweise unsere Ernährung auf die Vielfalt der Darmbakterien hat. Ich wollte mir deshalb ein Bild davon machen, wie die Darmflorasituation bei einer Gruppe von Personen aussieht und welche Ursachen es für allfällige Veränderungen geben könnte. Ich bin gespannt, ob sich die Aussagen aus der Literatur anhand der Resultate aus meinem Florastatus-Screening bestätigen lassen.

# 1 Einleitung

Das Thema Darm, insbesondere die Bedeutung der Darmbakterien, hat in der Wahrnehmung der breiten Bevölkerung erst in den letzten Jahren an Wichtigkeit gewonnen. Als Darmflora oder auch Mikrobiota wird die Gesamtheit aller Darmbakterien bezeichnet. Diese beeinflusst extrem viele Vorgänge im menschlichen Körper. Welche das genau sind und wie wichtig diese sind, werde ich in dieser Arbeit erläutern.

Die Ergebnisse der Forschung sind in vielen Aspekten bezüglich der Aufgaben unserer Darmflora noch nicht eindeutig. Von vielen Wissenschaftlern werden auch unterschiedliche Meinungen hinsichtlich der Bedeutung der Darmbakterien vertreten. Das vertiefte Wissen über die Vorgänge in unserer Darmflora, also über unsere Darmbakterien, ist noch nicht sehr weit fortgeschritten. Zahlen und Angaben weichen von Artikel zu Artikel ab. Die meisten Studien bezüglich der Darmflora wurden bisher an Mäusen durchgeführt, da diese keimfrei gehalten werden können und es somit für spezifische Bakterien möglich ist, sich in der Darmflora anzusiedeln.

## 1.1 Ziele

Mein Ziel mit dieser Arbeit ist es, mehr über das Thema und die wichtigen Funktionen unserer Darmflora zu erfahren und zu sehen, ob in einer zufälligen Stichprobe die meisten Personen eine gesunde Darmflora haben. Dies habe ich anhand eines Florastatus-Screenings einer Stichprobe gemacht.

### 1.1.1 Leitfragen

Mit meiner Arbeit wollte ich untersuchen, bei wie vielen Menschen in unseren Breitengraden die Zusammensetzung der Darmbakterien vom Idealwert abweicht. In vielen westlichen Ländern kommt es zu immer häufiger auftretenden Darmerkrankungen, Allergien oder Intoleranzen.<sup>1</sup> Nicht selten ist unsere Ernährung dafür verantwortlich. Auch das Gleichgewicht der Darmflora wird zu einem beachtlichen Teil durch die Ernährung

---

<sup>1</sup> Sonnenburg, J. und E. Der gute Darm. S. 28

beeinflusst. Welche Auswirkungen ein Ungleichgewicht der Darmflora wiederum auf die Gesundheit haben könnte, ist ein weiterer interessanter Aspekt.

Meine Leitfragen für diese Maturaarbeit sind folgende:

1. Wie stark ist die Darmflora in einer gemischten Stichprobe vom Gleichgewicht entfernt?
2. Welchen Einfluss haben Ernährungsgewohnheiten auf die Zusammensetzung der Darmflora?
3. Gibt es Unterschiede in der Zusammensetzung der Darmflora zwischen Mann und Frau?

### 1.1.2 Hypothesen

Ich habe hier meine Hypothesen aufgelistet, welche ich am Ende meiner Arbeit genauer erläutern werde und sie annehme respektive verwerfe.

1. Menschen, die älter sind als 60, bewegen sich weniger und haben deshalb eine weniger reichhaltige Darmflora beziehungsweise einen höheren Floraindex.

Bewegungsmangel kann sich negativ auf die Darmflora auswirken. Im Alter ist das Immunsystem des Menschen generell schon geschwächt. Der Mensch ist anfälliger auf Krankheiten und die Medikamenteneinnahme ist zudem tendenziell erhöht.<sup>2</sup>

2. Eine verminderte Säuerungsbakterien-Anzahl hängt mit ballaststoffarmer Ernährung (hier: Vollkornprodukten) zusammen.

Ballaststoffe werden unter anderem von den Säuerungsbakterien wie den Laktobazillen oder Bifidobakterien aufgespalten und verdaut, also fermentiert. Durch die Einnahme von Ballaststoffen wird die Bildung der Säuerungsbakterien gefördert. Ballaststoffe machen einen grossen Teil der Nahrung der Darmbakterien aus. Die Säuerungsbakterien vermehren sich und sorgen für einen idealen pH-Wert im Dickdarm.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> [http://www.symbiopharm.de/fileadmin/PDFs/SymbioLactundmehr/Wissenschaftsbeilage\\_wf.pdf](http://www.symbiopharm.de/fileadmin/PDFs/SymbioLactundmehr/Wissenschaftsbeilage_wf.pdf)

<sup>3</sup> Sonnenburg, J. und E. Der gute Darm. S. 144



3. Bei Antibiotikaeinnahme innerhalb des letzten Jahres ist der Floraindex eher hoch.

Durch die Einnahme von Antibiotika leiden alle Bakterien der Darmflora. Die Antibiotika greifen nebst den krankmachenden Bakterien auch die guten an. Die Darmflora verliert eine Vielzahl an zentralen Darmbakterien und ist im Normalfall etwas geschwächt.<sup>4</sup> Dies soll man in einem erhöhten Floraindex wiedererkennen. Je höher der Floraindex, desto grösser ist das Ungleichgewicht in der Florasituation.

4. Menschen, welche unter Verstopfungen leiden, bewegen sich wenig.

Durch körperliche Bewegung wird die Darmwand besser durchblutet und der Darm kann besser arbeiten. Die Nahrung kann schneller verdaut werden und Verstopfungen werden verhindert.<sup>5</sup>

5. Menschen mit Beschwerden im Darmbereich oder Darmkrankheiten, haben einen höheren Floraindex.

Eine gestörte Darmflora führt oft zu Verstopfungen, Durchfall, Blähungen oder anderen Beschwerden. Je höher der Floraindex, desto unausgeglichener ist die Darmflora. Zu viele von den falschen Bakterien oder zu wenige von den richtigen können zu verschiedenen Unstimmigkeiten im Darm führen.<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> <https://www.zentrum-der-gesundheit.de/antibiotika-darmbakterien.html>

<sup>5</sup> Seiderer-Nack, J. Was passiert im Darm. S.76

<sup>6</sup> Seiderer-Nack, J. Was passiert im Darm. S. 50 ff.

## 1.2 Unser Darm

Der Darm ist eines der wichtigsten Organe in unserem Körper. Seine Hauptaufgabe besteht darin, unsere Nahrung zu verdauen. Die Nahrungsbestandteile, welche ihm vom Magen geliefert werden, werden zersetzt und die Nährstoffe werden entnommen. Die Darmwand ist voll von Nervenzellen, welche eine entscheidende Rolle bei der Verdauung spielen. Der Darm ist zusätzlich für die Regulation unseres Wasserhaushaltes sowie auch für den Immunsystemaufbau verantwortlich.<sup>7</sup>

### 1.2.1 Der Dünndarm

Der Dünndarm ist der Teil des Darmes, welcher in erster Linie für die Verdauung verantwortlich ist. Er ist durchschnittlich vier bis fünf Meter lang.<sup>8</sup> Hier werden Wasser und Nährstoffe aufgenommen und vollständig zerlegt. Dies geschieht mit Hilfe von körpereigenen Enzymen, welche von der Galle und dem Bauchspeicheldrüsensaft geliefert werden. Die Kohlenhydrate und Proteine werden schon im Mund resp. im Magen teilweise abgebaut und im Dünndarm dann vollständig zu wasserlöslichen Komponenten zerlegt. Der Fettabbau beginnt jedoch erst im Dünndarm.

Einfache Kohlenhydrate, Proteine und Fette werden in Einfachzucker, Aminosäuren und freie Fettsäuren zerlegt und anschliessend über die Darmschleimhaut ins Blut respektive in die Lymphe resorbiert.<sup>9</sup>

Ballaststoffe, also unverdauliche Bestandteile der Nahrung, die aus Cellulose bestehen und somit nicht von körpereigenen Enzymen abgebaut werden können, sind wichtig für eine funktionierende Darmperistaltik. Ohne eine intakte Darmperistaltik kann die Nahrung nicht optimal durch den Verdauungstrakt geführt werden.<sup>10</sup>

---

<sup>7</sup> <https://www.gesundheitsinformation.de/wie-funktioniert-der-darm.2144.de.html>

<sup>8</sup> Seiderer-Nack, J. Was passiert im Darm. S.15

<sup>9</sup> Markl, J. Biologie Oberstufe. S. 88/89

<sup>10</sup> <http://www.medizininfo.de/gastro/verstopfung/ursachen.shtml>

### 1.2.2 Der Dickdarm

Der Dickdarm ist kürzer und dicker als der Dünndarm. Die Hauptaufgabe des Dickdarms besteht darin, die übrig gebliebenen unverdaulichen Nahrungsreste einzudicken und damit in Stuhl umzuwandeln. Der Dickdarm ist auch der Ort, wo der grösste Teil unserer Darmflora beheimatet ist. Die Darmflora eines Menschen besteht aus über 1200 verschiedenen Bakterienarten. Total wird die Anzahl Bakterien auf ungefähr 100 Billionen geschätzt.<sup>11</sup> Sehr interessant ist auch, dass die Arbeit des Dickdarms durch Stress, Angst usw. beeinflusst werden kann. Dies kann in Durchfall, Verstopfungen oder Krämpfen resultieren.<sup>12</sup> Auf die genaue Ursache und darauf, wie sich unser Darm mit dem Gehirn verständigt, wird im Kapitel 1.9 Die Darm-Gehirn-Achse genauer eingegangen.

### 1.3 Besiedlung des Darmes

Wie schon erwähnt, verfügen wir über eine enorm hohe Anzahl an Darmbakterien. 70% der gesamten Immunabwehr läuft im Darm ab.<sup>13</sup> Eine der Hauptaufgaben der Bakterien ist somit die Immunabwehr. Die Darmbakterien, welche wir als Darmflora zusammenfassen, sind hauptsächlich im Dickdarm angesiedelt.

Man kann die Zusammensetzung der Darmflora in drei grössere Gruppen einteilen: Fäulnisbakterien, Säuerungsbakterien und Pilze. Im Allgemeinen werden die Fäulnisbakterien negativ bewertet, wenn sie in zu hoher Konzentration vorliegen. Die Säuerungsbakterien werden positiv bewertet und als erwünscht betrachtet. Wie ihr Name es schon sagt, säuern sie das Darmmilieu an und machen es damit für Fäulniskeime und Krankheitserreger schwierig, sich einzunisten und sich zu vermehren.<sup>14</sup>

---

<sup>11</sup> Sonnenburg, J. und E. Der gute Darm. S. 14

<sup>12</sup> <https://www.tk.de/tk/krankheiten-d/darmkrebs/dickdarm-verdauung/449570>

<sup>13</sup> Seiderer-Nack, J. Was passiert im Darm. S. 12

<sup>14</sup> [https://www.dr-gumpert.de/html/Bakterien\\_Darm.html](https://www.dr-gumpert.de/html/Bakterien_Darm.html)

### 1.3.1 Die Guten und die Schlechten

Bakterien werden normalerweise immer als schlecht eingestuft. Man verbindet sie mit Krankheiten und schlechter Hygiene. Wir sind jedoch auf sehr viele Bakterien angewiesen, um gesund zu bleiben. Bei den Darmbakterien gehören viele zur obligaten Flora, wir brauchen sie unbedingt in unserem Körper.

*Firmicutes* sind meist durch *Clostridium*- und *Lactobacillus*- Arten vertreten, die *Bacteroidetes* durch *Bacteroides*- und *Prevotella*-Arten.<sup>15</sup> Alle Bakterien können zudem entweder der Fäulnisflora oder der Säuerungsflora zugeteilt werden.

### 1.3.2 Die Fäulnisbakterien

Die Fäulnisbakterien gehören zu den aeroben Bakterien. Also zu denjenigen, welche Sauerstoff benötigen, um zu leben. Den grössten Teil der Fäulnisbakterien machen die *Escherichia coli* Bakterien aus. Sie unterscheiden sich von den anderen Fäulnisbakterien, da sie nicht ausschliesslich schlecht für uns sind. Wir brauchen eine gewisse Menge von ihnen in unserer Darmflora, da sie wichtig für die Immunstimulation sind. Bei den anderen Fäulnisbakterien ist jedoch ein möglichst geringes Vorkommen das Ziel.

Bei vermehrtem Auftreten der Fäulnisbakterien kann dies mehrere Gründe haben.<sup>16</sup> Zum einen das Überangebot an Nahrungsfetten. Dazu kommt es durch Fehlernährung, Gallensäuremangel sowie durch exokrine Pankreasinsuffizienz. Eine exokrine Pankreasinsuffizienz ist eine Krankheit der Bauchspeicheldrüse, bei welcher nicht genügend Verdauungsenzyme hergestellt werden. Somit kann der Körper nicht mehr richtig verdauen.<sup>17</sup> Weitere Gründe für eine aufgewucherte Fäulnisflora sind eine eingeschränkte Immunfunktion, Verstopfungen (Obstipation), eine reduzierte Säuerungsflora und ein Überangebot an Proteinen im Dickdarm.<sup>18</sup>

Das Resultat von zu vielen Fäulnisbakterien sieht man unter anderem an einem erhöhten Stuhl-pH-Wert. Da die Fäulnisflora Proteine und Fette (v.a. tierisches Eiweiss und Fette) verstoffwechselt, entstehen dabei alkalische Stoffe wie Ammoniak oder

---

<sup>15</sup> [http://www.symbiopharm.de/fileadmin/PDFs/SymbioLactundmehr/Wissenschaftsbeilage\\_wf.pdf](http://www.symbiopharm.de/fileadmin/PDFs/SymbioLactundmehr/Wissenschaftsbeilage_wf.pdf)

<sup>16</sup> ppt, Dr. P. Horsch, Labor ortho-analytic, 2016

<sup>17</sup> <http://www.diabetes-ratgeber.net/gesundheit/Was-ist-eine-exokrine-Pankreasinsuffizienz-451921.html>

<sup>18</sup> <http://www.biovis.de/labor/labor.html>

Schwefelwasserstoff. Wenn zu viele dieser Stoffe oder auch biogene Amine (z.B. Histamin oder Serotonin) im Körper vorhanden sind, wird die Leber irgendwann überlastet.

Da die Fäulnisflora, über längere Zeit gesehen, für Schleimhautschädigungen verantwortlich ist, beeinflusst dies die Immunabwehr und es kann zu erhöhten IgG und verminderten IgA Werten kommen. IgG und IgA stehen für Immunglobulin G respektive A. Beides sind Antikörper, welche eine entscheidende Rolle in der intestinalen Immunabwehr spielen. Dazu mehr im Kapitel „Das intestinale Immunsystem“ (Kapitel 1.5.1).

### 1.3.3 Die Säuerungsbakterien

Als Säuerungsbakterien werden hauptsächlich die Laktobazillen, die Bifidobakterien und die Enterokokken angesehen. Diese Bakterien sind für die Kohlenhydratverwertung zuständig. Dabei entstehen kurzkettige Fettsäuren (wie Acetat und Butyrat), welche wiederum das Milieu ansäuern und zur Intakthaltung der Barrierefunktion des Darmes beisteuern.<sup>19</sup> Das macht es für Fäulniskeime schwierig, sich einzunisten und sich zu vermehren.

Durch Nahrungsfette können diese wichtigen kurzkettigen Fettsäuren nicht gebildet werden. Die Fettsäuren, welche der Körper aus den Nahrungsfetten gewinnt, werden im Zwölffingerdarm und im oberen Dünndarm hergestellt und sind langkettige Fettsäuren. Zusammen mit anderen Nebenprodukten werden sie Micellen genannt. Nach der Fettresorption gelangen diese Fettsäuren in den Blutkreislauf und zerfallen, da sie wasserlöslich sind.<sup>20</sup>

### 1.3.4 Pilze und Hefen

Pilze und Hefen gehören im Darm zur unerwünschten Darmbesiedlung. Unter den *Candida species* sind die *Candida albicans* die am häufigsten auftretenden Hefepilze. Gründe für den Nachweis von Hefepilzen im Darm können Antibiotikaeinnahmen oder ein generell geschwächtes Immunsystem sein. Wenn Pilze vorhanden sind, treten als Symptome Blähungen, Schleimhautentzündungen oder auch das Leaky-Gut-Syndrom auf. Das Leaky-

---

<sup>19</sup> <http://www.gesundheits-lexikon.com/Orthomolekulare-Medizin-Vitalstoff-Medizin/Krankheiten-des-Verdauungstraktes/Dickdarm.html>

<sup>20</sup> [http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/8/bc/vlu/stoffwechsel/fette.vlu/Page/vsc/de/ch/8/bc/stoffwechsel/fett/fett\\_stoffwechsel\\_1.vscml.html](http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/8/bc/vlu/stoffwechsel/fette.vlu/Page/vsc/de/ch/8/bc/stoffwechsel/fett/fett_stoffwechsel_1.vscml.html)

Gut-Syndrom bedeutet so viel wie „löchriger Darm“. Die Darmschleimhaut lässt dabei alle möglichen Nährstoffe, Bakterien und Stoffwechselprodukte direkt ins Blut durch. Dies führt zu Entzündungen und damit zu verschiedenen Krankheiten. Krankheiten, welche durch diese Entzündungen entstehen, haben nicht immer mit dem Darm direkt zu tun. Nebst den chronisch-entzündlichen Darmkrankheiten sind auch Neurodermitis, Rheuma oder Migräne mögliche Symptome des Leaky-Gut-Syndroms.<sup>21</sup>

### 1.3.5 Steckbrief einiger Darmbakterien

Dieser Steckbrief beinhaltet die wichtigsten Informationen über einige Darmbakterien, welche oft bei einer Stuhlanalyse untersucht werden.<sup>22</sup> Diese sind die Bakterien, welche am häufigsten vermehrt oder vermindert vorliegen.

Aerobe Bakterien (benötigen Sauerstoff zum Leben):

- *Escherichia coli*
  - Verantwortlich für die Verstoffwechslung von Proteinen und Kohlenhydraten
  - Wichtig für Immunstimulation
- *Enterobacter/Klebsiella species*
  - Werte können ansteigen, wenn viel Rohkost gegessen wird
  - Verwertung von Proteinen
  - Bildung von Aminen und Histamin, belasten die Leber
- *Enterococcus species*
  - Kohlenhydratabbau
  - Bildung von kurzkettigen Fettsäuren, welche das Darmmilieu ansäuern
  - Wichtig für Immunstimulation

Anaerobe Bakterien (benötigen keinen Sauerstoff zum Leben):

- *Bifidobacterium species*
  - Sollten hauptsächlich im Dickdarm vorhanden sein
  - Sorgen für ein saures Milieu im Darm -> wenn zu wenig vorhanden, ist das Milieu

---

<sup>21</sup> <http://leakygutsyndrom.de>

<sup>22</sup> <https://www.enterosan.de/grundlagen/keimsteckbriefe.html>

oft zu basisch.

- Ballaststoffverwertung -> Bildung von kurzkettigen Fettsäuren und Essigsäure
- *Bacteroides species*
  - Kommen als häufigste Bakterien im Dickdarm vor
  - Bilden einen „Teppich“ im Dickdarm
  - Schutz vor pathogenen (krankmachenden) Keimen
- *Lactobacillus species*
  - Sind u.a. für die Säurebildung im Dünndarm verantwortlich
  - Zu wenig: erhöhtes Risiko für Overgrowth-Syndrom (Dickdarmflora wandert in andere Darmabschnitte)
- *Clostridium species*
  - Eher negativ, unerwünscht
  - Zu viel: Durch Veränderung der Essgewohnheiten, zu wenig Ballaststoffe, wenig Bewegung
- *Candidia species*<sup>23</sup>
  - Symptome: Blähungen, Durchfall, Scheidenpilz
  - Kann bei eher basischem Darmmilieu oder einem schwachen Immunsystem zur Vermehrung kommen
  - Lebensmittel gegen eine Infektion: Granatapfel, Echinacea, Backpulver, Kokosöl, Knoblauch, ...
- *Candidia albicans*
  - Am häufigsten vorkommende Gruppe der Candida Bakterien
  - Kann Allergien auslösen resp. triggern
- *Geotrichum candidum*<sup>24</sup>
  - Vorkommen: Tomaten, Milchprodukte, Früchte
  - Bilden sich auf Milchprodukten
  - Bei „gesunden“ Menschen (ohne Darmerkrankungen) nicht weiter schlimm, wenn Werte etwas zu hoch sind

---

<sup>23</sup> <https://www.zentrum-der-gesundheit.de/candida-infektion-ia.html>

<sup>24</sup> [http://symptomat.de/Geotrichum\\_candidum](http://symptomat.de/Geotrichum_candidum)

- pH-Wert<sup>25</sup>
  - Bei zu häufiger Antibiotikaeinnahme kann das Darmmilieu zu basisch werden
  - Generell lieber etwas zu sauer als basisch (also tieferer pH-Wert), da so eine bessere Immunabwehr möglich ist.
  - Idealwert: 6 bis 6.5

#### 1.4 Bildung der Darmbakterien

Die Darmflora wird ab der Geburt gebildet. Dabei kommt es sehr darauf an, in welchem Umfeld wir aufwachsen. Im Bauch der Mutter sind wir das einzige Mal in unserem Leben keimfrei. Sobald wir auf der Welt sind, beginnt die Ansiedlung der Bakterien in unserem Darm. Dabei ist es entscheidend, wie ein Baby auf die Welt kommt. „Darmfloratechnisch“ ist die vaginale Geburt die vorteilhafteste Art, auf die Welt zu kommen. Dadurch sind die ersten Bakterien, mit denen ein Neugeborenes in Kontakt kommt, diejenigen der Mutter. Dabei werden im Geburtskanal die Bakterien der Vaginalflora auf das Kind übertragen. Die Vaginalflora ist hauptsächlich mit Milchsäurebakterien ausgestattet. Milchsäurebakterien wie Laktobazillen oder Bifidobakterien sind entscheidend für eine gesunde Darmflora. Somit bilden diese Säuerungsbakterien also eine vorteilhafte Erstbesiedlung der Darmflora eines Säuglings.<sup>26</sup>

Bei einer Kaiserschnittgeburt sind die äusseren Bakterien für die Erstbesetzung im Darm verantwortlich. Mit äusseren Bakterien sind diejenigen im OP-Saal, vom Pflegepersonal usw. gemeint. Wenn man trotz Kaiserschnitt die vaginale Schutzflora der Mutter auf das Baby übertragen möchte, ist dies durch einen Scheidenabstrich möglich.

Das Stillen ist ebenfalls ein wichtiger Faktor hinsichtlich der Entwicklung der Mikrobiota. In der Muttermilch sind sehr viele wichtige Nährstoffe enthalten, welche die erwünschten Bakterien fördern und das Immunsystem aufbauen. Wichtige Bestandteile der Muttermilch sind die HMOs (humane Milch-Oligosaccharide). Dies sind komplexe Kohlenhydrate und somit unverdaulich für ein Baby. Sie sind jedoch insofern wichtig, als sie den Magen und den Darm des Kindes auf feste Nahrung vorbereiten.<sup>27</sup>

---

<sup>25</sup> <https://www.juvalis.de/apotheke/der-richtige-ph-wert-im-darm-geben-sie-ihrer-verdauung-ruhig-mal-saures/>

<sup>26</sup> Enders, G. Darm mit Charme. S. 169 ff.

<sup>27</sup> Sonnenburg, J. und E. Der gute Darm. S. 64



Die Darmflora eines Kindes entwickelt sich sehr schnell. Schon nach ungefähr drei Jahren ist die Zusammensetzung der Darmbakterien fertig entwickelt und bleibt meistens auch in diesem Zustand.

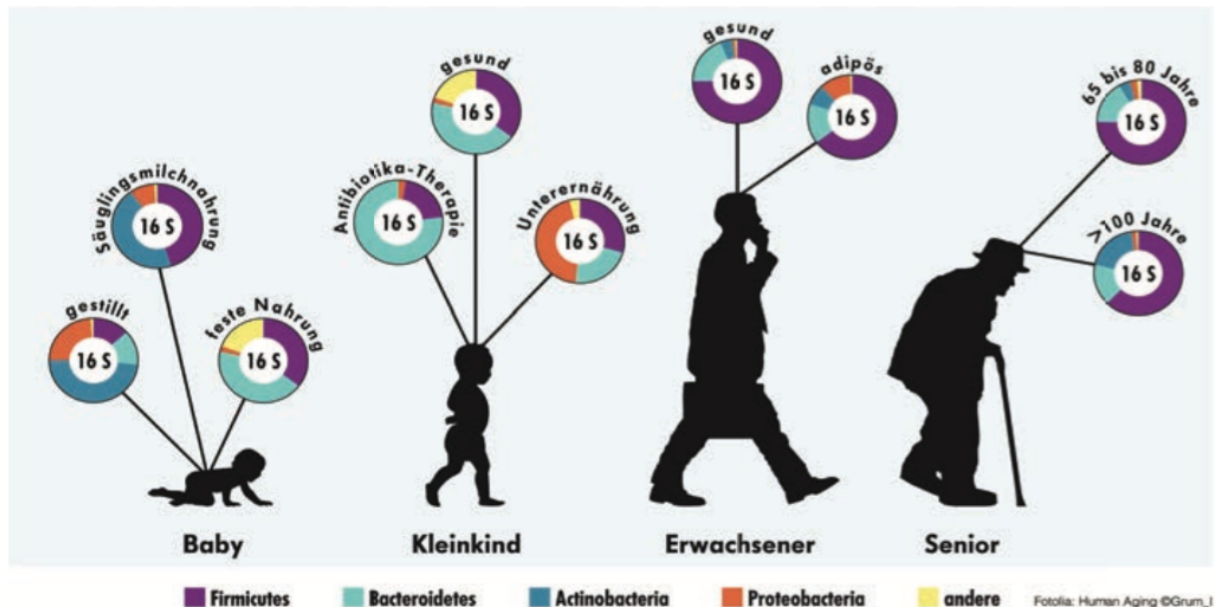


Abbildung 1: Die Entwicklung der Darmflora im Laufe des Lebens

Im Erwachsenenalter ist die Darmflora dann weitgehend fertig ausgebildet und gewinnt grundsätzlich an Vielfalt. Dabei ist sie von Mensch zu Mensch verschieden. Verschiedene Ernährungsweisen, Stress und genetische Bedingungen beeinflussen die Darmflora jedes Menschen auf eine andere Art und Weise.

Im Alter reduziert sich die Vielfalt der Darmbakterien tendenziell wieder. Dies ist mehrheitlich auf den veränderten Lebensstil zurückzuführen (Bewegungsmangel, einseitige Ernährung). Das ganze Immunsystem wird schwächer und die Anfälligkeit auf Krankheiten und damit der Medikamentenkonsum steigt.<sup>28</sup>

#### 1.4.1 Regionale Unterschiede

Wo und mit welchen Essgewohnheiten wir aufwachsen, spielt bei der Entwicklung der Darmflora eine ebenso grosse Rolle wie die Art, wie wir auf die Welt kommen. So ist es nachgewiesen, dass zum Beispiel Japaner eine Bakterienart im Darm besitzen, welche Algen

<sup>28</sup> [http://www.symbiopharm.de/fileadmin/PDFs/SymbioLactundmehr/Wissenschaftsbeilage\\_wf.pdf](http://www.symbiopharm.de/fileadmin/PDFs/SymbioLactundmehr/Wissenschaftsbeilage_wf.pdf)

gut aufspalten können.<sup>29</sup> Die Vermutung, dass Leute in Drittweltländern ebenfalls eine andere Zusammensetzung aufweisen, liegt nahe. Es gibt zwar noch keine Studien, welche diese Vermutung unterstützen können. Da in diesen Ländern aber eher die pflanzliche Ernährung mit wenig Fleisch Vorrang hat, vermutet man eine vielfältigere Darmflora, als bei Menschen mit einem westlichen Lebensstil. So essen wir viel mehr verarbeitete Produkte und weniger natürlich vorkommende Lebensmittel, wie es in Entwicklungsländern häufiger der Fall ist. Unsere Ernährung ist im Vergleich zu einer traditionellen Ernährung, zum Beispiel in Afrika, sehr ballaststoffarm und somit schlechter für die Entwicklung und Vielfalt unseres Mikrobioms.<sup>30</sup>

Auch für uns wäre eine traditionelle Ernährung, wie sie noch bei unseren Urgrosseltern bestand, ideal. Je weniger verarbeitete Lebensmittel mit künstlichen Zusatzstoffen wir zu uns nehmen, desto besser geht es grundsätzlich unserer Darmflora (natürlich spielen aber nicht nur die künstlichen Stoffe eine Rolle).

## 1.5 Die Aufgaben der Darmflora

Die Verdauung von Lebensmitteln und die intestinale oder darmeigene Immunabwehr zählen zu den wichtigsten Aufgaben der Darmflora. Dazu kommt die Produktion von einigen wichtigen Vitaminen. Weiter produzieren die Darmbakterien bei der Aufspaltung von Ballaststoffen kurzkettige Fettsäuren, welche eine Absenkung des pH-Wertes im Darm zur Folge haben, was wiederum die Immunabwehr begünstigt.<sup>31</sup>

### 1.5.1 Das intestinale Immunsystem

Das intestinale Immunsystem macht etwa 70% unseres ganzen Immunsystems aus.<sup>32</sup> Ein intaktes darmassoziiertes Immunsystem (GALT, engl.: Gut-Associated Lymphoid Tissue) stellt eine funktionierende Immunabwehr sicher. Die Darmschleimhaut, auch Mukosa genannt, hat mit 400 m<sup>2</sup> die grösste Oberfläche im gesamten menschlichen Körper. Die zentralsten

---

<sup>29</sup> Sonnenburg, J. und E. Der gute Darm. S. 157

<sup>30</sup> Sonnenburg, J. und E. Der gute Darm. S. 31

<sup>31</sup> [http://www.paradisi.de/Health\\_und\\_Ernaehrung/Anatomie/Darmflora/Artikel/8501.php](http://www.paradisi.de/Health_und_Ernaehrung/Anatomie/Darmflora/Artikel/8501.php)

<sup>32</sup> Seiderer-Nack, J. Was passiert im Darm. S. 12

Aufgaben des GALT sind die Erkennung von pathogenen Keimen sowie die anschliessende Abwehr dieser Eindringlinge.

Das GALT besteht aus verschiedenen Abwehrzellen, den sogenannten Peyer'schen Plaques.

Das GALT gehört zur spezifischen, also der erworbenen, adaptiven Immunabwehr.

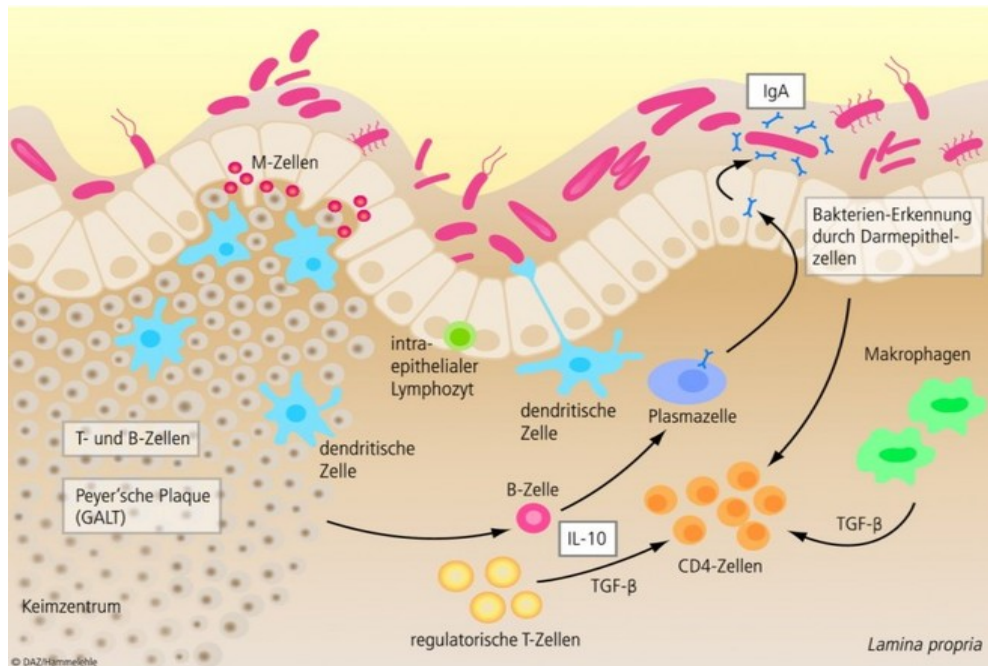


Abbildung 2: Die Immunabwehr im Darm

Die Herstellung von IgA Antikörpern spielt bei der darmeigenen Immunabwehr eine wichtige Rolle. Sie werden von Plasmazellen, wie den durch ein Antigen aktivierten B-Lymphozyten, produziert. Die IgA Antikörper helfen danach, die Darmepithelschicht abzudichten, damit keine Bakterien durchdringen können.<sup>33</sup> Ein Epithel ist eine Grenzschicht aus vielen, dicht gepackten Zellen.

Weiter spielen die M-Zellen eine wichtige Rolle des intestinalen Immunsystems. M-Zellen sind Epithelzellen, welche Antigene binden können. Sobald ein Antigen an eine M-Zelle gebunden hat, transportiert die M-Zelle das Antigen zu den Abwehrzellen (z.B. den Makrophagen). Diese entscheiden dann, ob die Antigene für den Körper gefährlich sein können und lösen je nach dem eine Immunreaktion aus.<sup>34</sup>

<sup>33</sup> <https://www.gesundheitsindustrie-bw.de/de/fachbeitrag/aktuell/die-regulation-des-intestinalen-immunsystems/>

<sup>34</sup> Silverthorn, U. Physiologie. S 1014

Die dendritischen Zellen gehören wie auch die B- und T- Zellen zu den Lymphozyten und sind antigenpräsentierende Zellen. Sie nehmen die Erreger auf und präsentieren das Antigen des Erregers. T-Zellen binden anschliessend mit dem Antigen, was schlussendlich zur Vernichtung des Erregers führt.<sup>35</sup>

Zusätzlich zur spezifischen Immunabwehr ist auch die unspezifische (angeborene) Immunabwehr im Darm aktiv. Die Fresszellen (Makrophagen), fressen alle pathogenen Eindringlinge und schützen somit die Darmflora. Auch die Mastzellen gehören zum angeborenen Immunsystem und wehren krankmachende Keime ab.<sup>36</sup>

## 1.6 Ursachen für eine Veränderung der Darmflora

Nebst der Ernährung, kann es auch sein, dass sich die Darmflora durch die Einnahme von Medikamenten verändert, beispielsweise durch Antibiotika.<sup>37</sup> Der westliche Lebensstil hat generell einen negativen Einfluss auf die Entwicklung der Mikrobiota. Mit zum Teil übertriebenen Hygienemassnahmen und der tendenziell zu einseitigen Ernährung, fehlt uns die Vielfalt an Darmbakterien.

Das Ungleichgewicht der Darmflora wird auch Dysbiose genannt. Die wichtigsten Gründe für eine Dysbiose werden die folgenden Kapitel erläutern.

### 1.6.1 Einfluss unserer Ernährung auf die Darmbakterien

Die Ernährung wird grundsätzlich als einer der häufigsten Gründe angesehen, warum das Gleichgewicht im Darm nicht mehr stimmt. Dabei ist die Ballaststoffzufuhr ein wichtiger Faktor. Ballaststoffe müssen von den Bakterien aufgespalten werden. Für diese Aufspaltung sind die Säuerungsbakterien, also vor allem die Laktobazillen und Bifidobakterien, zuständig. Dabei entstehen kurzkettige Fettsäuren, welche wiederum das Darmmilieu ansäuern und so für optimale Bedingungen im Darm sorgen.

---

<sup>35</sup> Markl, J. Biologie Oberstufe. S. 209 & 238

<sup>36</sup> Seiderer-Nack, J. Was passiert im Darm. S. 21

<sup>37</sup> [www.ganzimmun.de](http://www.ganzimmun.de)

### 1.6.1.1 Mischkost, Vegetarisch, Vegan

Diskussionen über die perfekte Ernährungsweise nehmen kein Ende. Die einen sind überzeugt, dass Fleisch vom menschlichen Körper gebraucht wird und es zu einer gesunden Ernährung dazugehört. Das genaue Gegenteil wird von Vegetariern vertreten. Menschen seien eigentlich keine Fleischfresser, Fleisch schade dem Körper. Eine dritte, eher neuere, aber heute schon weit verbreitete Ansicht der perfekten Ernährungsweise ist der Veganismus. Es werden weder Fleisch/Fisch noch tierische Produkte wie Milch, Eier und Honig verzehrt. Dem menschlichen Körper gehe es am besten, wenn er von einer rein pflanzlichen Kost lebe.

Welche Ernährungsweise für die individuelle Darmflora am idealsten ist, muss aber jede Person für sich selber herausfinden. Eine ballaststoffarme, zu fett- und proteinreiche Ernährung ist jedoch generell ungünstig.<sup>38</sup>

### 1.6.1.2 Ballaststoffe

Ballaststoffe sind Celluloseketten, welche aus  $\beta$ -Glucose bestehen und somit für den menschlichen Körper unverdaulich sind. Bakterien jedoch ist es möglich, die Cellulose abzubauen.<sup>39</sup>

Die Darmbakterien zerlegen im Dickdarm die Ballaststoffe und Überreste der Proteine, indem sie sie zu kurzkettigen Fettsäuren abbauen. Diese kurzkettigen Fettsäuren sind meistens Acetat (Essigsäure) oder Butyrat (Butansäure). Acetat und Butyrat senken folglich den pH-Wert im Darm und säuern das Darmmilieu an.<sup>40</sup>

Ballaststoffe sind für die Darmbakterien zudem eine wichtige Nahrungsquelle. Wenn zu wenige davon eingenommen werden, fangen die Darmbakterien an, die Darmschleimhaut zu zerstören, weil die Darmzellen fortlaufend Kohlenhydrate in der Darmschleimhaut zur Stärkung der Barriere-Funktion speichern. Somit dient die Darmschleimhaut als Nahrungsersatz für die Darmbakterien. Dies führt dazu, dass die Schutzwand des Darmes immer dünner wird und möglicherweise Lücken bekommt. Eine geschwächte und löchrige

---

<sup>38</sup> <https://www.zentrum-der-gesundheit.de/argumente-gegen-fleisch-ia.html>

<sup>39</sup> Markl, J. Biologie Oberstufe. S. 31

<sup>40</sup> <http://www.gesundheits-lexikon.com/Orthomolekulare-Medizin-Vitalstoff-Medizin/Krankheiten-des-Verdauungstraktes/Dickdarm.html>

Darmschleimhaut kann zu Entzündungen führen, weil es für Pathogene einfacher ist, sich direkt im Darm auszubreiten.<sup>41</sup>

### 1.6.1.3 Fette und Proteine

Im Gegensatz zu den Ballaststoffen fördert die Einnahme von Fetten und Proteinen die Fäulnisflora. Die *Escherichia coli* - Bakterien und andere Fäulnisbakterien werden durch den Verzehr von Fetten und Proteinen gefördert, da es ihre Aufgabe ist, sie abzubauen. Wie schon erwähnt, ist eine erhöhte Anzahl Fäulnisbakterien kein gutes Zeichen. Oft leiden bei einer zu hohen Menge an *E. coli* - Bakterien die Säuerungsbakterien. Sie werden verdrängt und der pH-Wert im Darm nimmt tendenziell zu. Das Darmmilieu wird also basischer, was unerwünscht ist, da im Darm ein leicht saurer pH-Wert für eine optimale Verdauung und Immunabwehr vorausgesetzt wird. Komplette Fette und Proteine sollte man aber auf keinen Fall verzichten. Beides sind Nährstoffe, welche der Körper zum Leben braucht. Die Frage ist meistens, welche Proteine und vor allem welche Fette man zu sich nimmt. Grundsätzlich heisst es auch hier: Bitte alles in Massen geniessen, dann sollten keine Probleme auftauchen.<sup>42</sup>

### 1.6.2 Antibiotika

Antibiotika haben einen negativen Einfluss auf die Vielfalt unserer Mikrobiota. In vielen Krankheitsfällen sind Antibiotika jedoch die einzige Möglichkeit, die Krankheit zu bekämpfen. Antibiotika töten aber leider nicht nur Krankheitserreger ab, sondern schränken auch die Vermehrung und das Wachstum anderer Bakterien ein. Es kann also sein, dass auch wichtige Darmbakterien wie beispielsweise die Säuerungsbakterien von den Antibiotika abgetötet werden. Aus diesem Grund ist nach einer Antibiotikabehandlung oft eine veränderte Darmflorasituation vorzufinden.

Bei einer zu häufigen oder langfristigen, tief dosierten Einnahme von Antibiotika, kann der Körper eine Resistenz bilden. Bakterien ist es möglich, sich ungeschlechtlich fortzupflanzen. Sie werden dabei zweigeteilt. Diese Fortpflanzungsmethode ist sehr effizient und Bakterien

---

<sup>41</sup> Sonnenburg, J. und E. Der gute Darm. S. 155

<sup>42</sup> Labor Ortho-Analytic. Richtig Essen und Trinken für eine gesunde Darmflora.

können sich damit schnell vermehren.<sup>43</sup> Bei dieser schnellen Vermehrung kann es jedoch sein, dass Mutationen, also Genveränderungen, entstehen. Es ist somit möglich, dass bei der Teilung ein Bakterium durch die Mutation resistent gegen ein Antibiotikum wird. Das mutierte Bakterium kann sich trotz Antibiotikaeinnahme vermehren und die Antibiotika wirken nicht mehr.<sup>44</sup>

Antibiotika sollten deshalb immer als letzte Möglichkeit, um eine Krankheit zu heilen, angesehen werden. Wenn auch andere Medikamente helfen, ist der Verzicht auf Antibiotika immer die bessere Lösung.<sup>45</sup>

## 1.7 Zurück zum Gleichgewicht

Um ein Ungleichgewicht in der Darmflora zu beheben, kann man auf unterschiedliche Mittel zurückgreifen. Die folgenden Kapitel zeigen einige davon auf.

### 1.7.1 Probiotika

Probiotika sind lebende Organismen, welche bei der Einnahme nur vorübergehend im Darm sind. Aus diesem Grund sollten sie immer in einer ausreichenden Menge eingenommen werden. Nur damit hält man einen konstanten Wert an probiotischen Bakterien im Darm. Primär werden unter den probiotischen Bakterien die Milchsäurebakterien (v.a. Laktobazillen und Bifidobakterien) verstanden. Diese kommen in allen fermentierten Lebensmitteln vor. Beispiele von fermentierten Lebensmitteln sind Joghurts oder Sauerkraut. Weiter enthalten Nahrungsmittel, die mit lebenden Bakterien ergänzt werden, eine hohe Anzahl an Probiotika.<sup>46</sup>

Probiotika stärken das darmeigene Immunsystem, wie alle Säuerungsbakterien es tun. Sie setzen Defensine frei, welche, wie auch die IgA Antikörper, pathogene Keime bekämpfen.<sup>47</sup>

---

<sup>43</sup> Markl, J. Biologie. S. 38/39

<sup>44</sup> <http://biotechlerncenter.interpharma.ch/lerncenter/4750-7-wie-entstehen-resistenzen>

<sup>45</sup> Sonnenburg, J. und E. Der gute Darm. S. 41

<sup>46</sup> <http://www.onmeda.de/ernaehrung/probiotika-probiotische-lebensmittel-14099-3.html>

<sup>47</sup> Sonnenburg, J. und E. Der gute Darm. S. 117

Damit die Darmflora immer mit genügend Probiotika ausgestattet ist, ist eine bewusste und regelmässige Einnahme von probiotischen Lebensmitteln oder probiotischen Nahrungsmittelzusätzen wichtig.

### 1.7.2 Präbiotika

Durch die Einnahme von Präbiotika wird das Wachstum der Darmbakterien unterstützt. Im Gegensatz zu den Probiotika sind die Präbiotika keine lebenden Organismen. Sie sind eigentlich Ballaststoffe, welche die Säuerungsflora anregen und Säuerungsbakterien damit vermehren lassen. Das bedeutet, dass Präbiotika in ballaststoffreichen Lebensmitteln zu finden sind.<sup>48</sup>

Eines der effektivsten Präbiotika ist das Inulin. Inulin ist ein Polymer aus vielen Fruktosemolekülen. Die Darmbakterien können das Inulin fermentieren und somit die Ansäuerung des Darmmilieus fördern. Das Inulin kommt in erhöhter Konzentration in vielen Gemüsearten wie den Zwiebeln vor.<sup>49</sup>

### 1.7.3 Stuhltransplantation

Bei der Stuhltransplantation versucht man, durch die Zugabe fremder Mikrobiota, eine Dysbiose im Darm wiederauszugleichen. Das Wort Stuhltransplantation wirkt zugegebenermassen auf den ersten Blick eher abstossend. Durch eine Stuhltransplantation konnte schon einigen, von sehr schwerem Durchfall betroffenen Patienten, mit dieser Methode geholfen werden. Diese Personen weisen eine erhöhte *Clostridium difficile* - Konzentration auf.

Wie bei jeder Transplantation braucht es auch bei einer Stuhltransplantation einen Spender und einen Empfänger, welche zusammenpassen müssen. Bisher wurde auf diese Übereinstimmung nicht sehr viel Wert gelegt. Jedoch wird in mehr und mehr Fällen klar, dass diese Übereinstimmung doch sehr wichtig für ein erfolgreiches Ergebnis ist. Der oder die SpenderIn muss eine gesunde Darmflora besitzen, um überhaupt in Frage zu kommen. Der Stuhlprobe des Spenders werden die Darmbakterien entnommen und dem Empfänger

---

<sup>48</sup> Enders, G. Darm mit Charme. S. 264

<sup>49</sup> Sonnenburg, J. und E. Der gute Darm. S. 130



verabreicht. Dabei wird der Stuhl aufgelöst und filtriert, damit nur die Bakterien übertragen werden.

Zurzeit werden Stuhltransplantationen am häufigsten bei Patienten angewendet, welche unter einer starken chronischen Diarrhoe (Durchfall) leiden. Weiter werden auch chronisch-entzündliche Darmkrankheiten oder auch das Reizdarmsyndrom mit der Stuhltransplantations-Methodik behandelt.<sup>50</sup>

Universitäten und Spitäler sind daran, Stuhltransplantationen zu einer anerkannteren Behandlungsmethode zu machen. Einzelne Spitäler bieten sogenannte Bakterienkapseln an, damit keine direkte Stuhltransplantation vorgenommen werden muss.<sup>51</sup> Zusätzlich gibt es immer grösser werdende Stuhlbanken. Anhand von Stuhlbanken soll es einfacher werden, passende Spender für die Betroffenen zu finden.

Die Stuhltransplantation mag zuerst etwas eklig klingen, es ist aber durchaus eine sehr hilfreiche und langfristig erfolgreiche Behandlung für Patienten mit den verschiedensten Darmerkrankungen.

## 1.8 Folgen einer veränderten Darmflora

Ein Ungleichgewicht der Darmflora bringt nicht zwangsläufig gravierende Folgen für die Gesundheit eines Menschen mit sich. Je nach Stärke der Veränderung ergeben sich aber verschiedene Beschwerden und allenfalls Krankheiten. In den folgenden Kapiteln werden die häufigsten Auswirkungen einer veränderten Florasituation genauer erläutert.

### 1.8.1 Allergien und Intoleranzen

Der Unterschied zwischen einer Allergie und einer Intoleranz liegt in der Reaktion des Körpers. Bei einer Nahrungsmittelintoleranz fehlen bestimmte Enzyme und der Körper kann den Stoff, welcher diese Enzyme zur Aufspaltung benötigt, nicht verdauen. Die Symptome einer Nahrungsmittelintoleranz können sehr ähnlich sein wie diejenigen einer Allergie. Bei

---

<sup>50</sup> <http://www.medicalforum.ch/docs/smf/2015/49/de/smf-02484.pdf>

<sup>51</sup> <http://www.medical-tribune.de/medizin/falldiskussion/artikeldetail/bakterienkapsel-statt-aufwaendige-stuhltransplantation.html>

einer Nahrungsmittelallergie gibt es eine Immunreaktion. Der Körper bildet dabei Antikörper, da der Stoff als Fremdstoff angesehen wird.<sup>52</sup>

Eine der bekanntesten Lebensmittelallergien ist die Zöliakie, auch Glutenunverträglichkeit genannt. Dabei lässt die Darmwand teilweise einzelne Weizenproteine (=Gluten) durch. Das Immunsystem ordnet die Glutenmoleküle als Pathogene ein und bekämpft sie mit der Bildung von Antikörpern. Der Körper entnimmt den Weizenproteinen also keine Nährstoffe, was zu starkem Gewichtsverlust oder Durchfall führen kann. Bekannte Intoleranzen sind die Laktose-, Fruktose- sowie die Histaminintoleranz. Der Körper kann bei Menschen mit einer dieser Intoleranzen also nicht, beziehungsweise nur bedingt, Milch- resp. Fruchtzucker oder Histamin abbauen.<sup>53</sup>

Wenn man unter einer Nahrungsmittelallergie oder –intoleranz leidet, können durch das Vermeiden der reaktionsauslösenden Lebensmittel die Beschwerden weitgehend gemildert oder ausgeschaltet werden.

## 1.8.2 Verstopfungen, Durchfall und Blähungen

Zu den häufigsten Beschwerden, welche die Darmregion betreffen, gehören Verstopfungen, Durchfall und Blähungen. Die Intensität dieser Leiden kann dabei sehr stark variieren. Sporadisch vorkommende Beschwerden können oft auf ein schlechtes Lebensmittel oder auf zu viel Nahrung zurückgeführt werden. Sobald es aber zu immer häufigeren Beschwerden kommt, sollte man sich genauere Gedanken zum eigenen Essverhalten, zu möglichen Unverträglichkeiten usw. machen.

### 1.8.2.1 Verstopfungen

Wer unter Verstopfungen leidet, weiss, wie unangenehm und auch schmerzhaft diese sein können. Akute Verstopfungen sind oft der Fall, wenn der natürliche Rhythmus des Darmes gestört wird. Dazu kann es beim Reisen aber auch bei viel Stress kommen. In diesen Situationen wird der normale Toilettengang-Rhythmus gestört und der Darminhalt wird im Dickdarm gelagert. Im Gegensatz zur chronischen Verstopfung lösen sich die akuten

---

<sup>52</sup> <http://www.hautinfo.at/neurodermitis/tipps-und-hilfe-16/allergie-oder-intoleranz-388.html>

<sup>53</sup> Seiderer-Nack, J. Was passiert im Darm. S. 108 ff.

Probleme meistens nach ein paar Tagen von selbst. Eine chronische Verstopfung liegt dann vor, wenn sich der Darm während mindestens drei Wochen weniger als drei Mal pro Woche entleeren kann. Dadurch, dass der Stuhl dann länger im Körper verbleibt, als er sollte, bleiben auch alle Abfallprodukte, die der Darm ausscheiden will, im Dickdarm. Dies kann wiederum Kopfschmerzen usw. verursachen. Chronische Verstopfungen sind meistens die Folge einer ballaststoffarmen Ernährung mit wenig Flüssigkeit. Da Ballaststoffe grösstenteils aus unverdaulichen Bestandteilen bestehen, werden sie auch schneller ausgeschieden als beispielsweise Weissmehlprodukte und raffiniertes Zucker.<sup>54</sup>

### 1.8.2.2 Durchfall

Wie auch Verstopfungen kann Durchfall akut oder chronisch auftreten. Beim akuten Durchfall handelt es sich meistens um bakterielle oder von Viren verursachte Infektionen, wie eine Magen-Darm-Grippe. Oft regelt sich die Durchfallerkrankung von allein und man ist schon nach ein paar Tagen wieder gesund.

Sobald der Durchfall, welcher in der Fachsprache *Diarrhoe* genannt wird, über eine Zeitspanne von mindestens zwei Wochen anhält, leidet man unter einer chronischen Durchfallerkrankung. Das Auftreten dieser chronischen Diarrhoe ist oft mit einer Lebensmittelunverträglichkeit, dem Reizdarmsyndrom, chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen oder anderen Organerkrankungen verbunden.<sup>55</sup>

### 1.8.2.3 Blähungen

Blähungen gehören zu den häufigsten Beschwerden, die den Darm respektive Magen betreffen. Bei Blähungen entstehen Gase, welche die die Darmwand dehnen, was zu starken Bauchschmerzen führen kann. Eine hohe Gasproduktion im Darm kommt meistens von ballaststoffreichen Lebensmitteln. Ein gutes Beispiel dafür sind Hülsenfrüchte. Böhnchen führen bekannterweise zu einer erhöhten Gasbildung.

---

<sup>54</sup> Seiderer-Nack, J. Was passiert im Darm. S. 72 ff.

<sup>55</sup> Seiderer-Nack, J. Was passiert im Darm. S. 66

Nebst einer hohen Ballaststoffzufuhr kann es auch bei Lebensmittelintoleranzen, wie der Laktoseintoleranz oder durch die Einnahme bestimmter Medikamente zu einer erhöhten Gasbildung kommen.<sup>56</sup>

### 1.8.3 Reizdarmsyndrom

Menschen, die unter dem Reizdarmsyndrom leiden, klagen fast alle über immer wiederkehrende oder anhaltende Blähungen, Verstopfungen, Durchfall und Bauchkrämpfe. Die Schwierigkeit, eine Diagnose zu stellen, liegt darin, dass keine richtigen körperlichen Verursacher (z.B. Entzündungen) den Grund für die Beschwerden darstellen.

Damit ein Reizdarmsyndrom diagnostiziert werden kann, müssen folgende Kriterien vorliegen: Die Beschwerden müssen schon länger als drei Monate bestehen. Weiter muss die Lebensqualität des Patienten eingeschränkt sein und es dürfen keine anderen Krankheiten, welche für die Beschwerden verantwortlich sein könnten, vorliegen.<sup>57</sup>

Zu den Ursachen gehören neben einer veränderten Darmflora auch langanhaltender Stress, bakterielle Infektionen und genetische Faktoren.<sup>58</sup>

### 1.8.4 Chronisch-entzündliche Darmkrankheiten

Zu den chronisch-entzündlichen Darmkrankheiten gehören *Morbus Crohn* sowie auch *Colitis ulcerosa*. Beide Erkrankungen kommen vermehrt in Industriestaaten und nur sehr selten in Entwicklungs- resp. Schwellenländern vor. Dies ist darauf zurückzuführen, dass in den westlichen Ländern die Hygieneverhältnisse grundsätzlich besser sind, als in anderen Ländern. Eine zu grosse Hygienevorsicht ist aber nicht unbedingt von Vorteil – vor allem nicht für die Vielfalt unserer Darmflora. Wenn man als Kind wenig mit Schmutz in Berührung kommt, wird das Immunsystem weniger gut aufgebaut und gestärkt. Durch Darminfektionen in der Kindheit kann sich unser Immunsystem, bei welchem die Darmbakterien eine zentrale Rolle spielen, zudem besser auf krankmachende Erreger vorbereiten. Der dadurch aufgebaute Immunschutz schützt uns später vor schlimmeren Darmerkrankungen.

---

<sup>56</sup> Seiderer-Nack, J. Was passiert im Darm. S. 50 ff.

<sup>57</sup> Focus Gesundheit, Ausgabe Sept./Okt. 2016. S. 36

<sup>58</sup> Seiderer-Nack, J. Was passiert im Darm. S. 149

Hygiene oder Ernährung sind aber nicht die alleinigen Auslöser dieser Krankheiten. Mögliche Verursacher sind auch Mutationen eines Genabschnittes. Dies würde bedeuten, dass diese Krankheiten teilweise genetisch bedingt sind. Die Forschung ist aber heute noch nicht soweit, eine genaue Ursache der beiden Krankheitsbilder aufzuzeigen.<sup>59</sup>

#### 1.8.4.1 *Morbus Crohn*

*Morbus Crohn* ist eine der beiden häufigsten chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen, die heute bekannt sind. Dabei kann der ganze Verdauungstrakt betroffen sein. Oft geht es aber primär um den letzten Abschnitt im Dünndarm. Die Krankheit tritt in Schüben auf, wobei normalerweise alle Darmwandschichten entzündet sind. Durch die Entzündungen wird die Darmwand dicker und der Darm wird somit eingengt. Zudem kommt es zur Bildung von Fisteln. Durch die Fisteln werden andere Darmabschnitte befallen und ebenfalls entzündet. Leider hat man bis heute noch nichts gefunden, was diese Krankheit heilen könnte. Betroffene müssen daher auf verschiedene Medikamente zurückgreifen, um ihr Leiden zu verringern.<sup>60</sup>

#### 1.8.4.2 *Colitis ulcerosa*

*Colitis ulcerosa* ist die andere bekannte chronisch-entzündliche Darmkrankheit. Im Gegensatz zu *Morbus Crohn* ist es eine Krankheit im Dickdarm. Dabei ist nicht die Darmwand, sondern die Darmschleimhaut entzündet. Die Entzündung fängt im Enddarm an und breitet sich immer weiter gegen oben aus.

Wie auch für *Morbus Crohn* gibt es noch keine Heilungsmöglichkeiten für *Colitis ulcerosa* und man versucht, durch Medikamente die Symptome zu vermindern.<sup>61</sup>

---

<sup>59</sup> Seiderer-Nack, J. Was passiert im Darm. S. 159 & 160

<sup>60</sup> <http://www.kompetenznetz-ced.de/morbus-crohn.html>

<sup>61</sup> <http://www.smccv.ch/de/was-ist-colitis-ulcerosa.html>

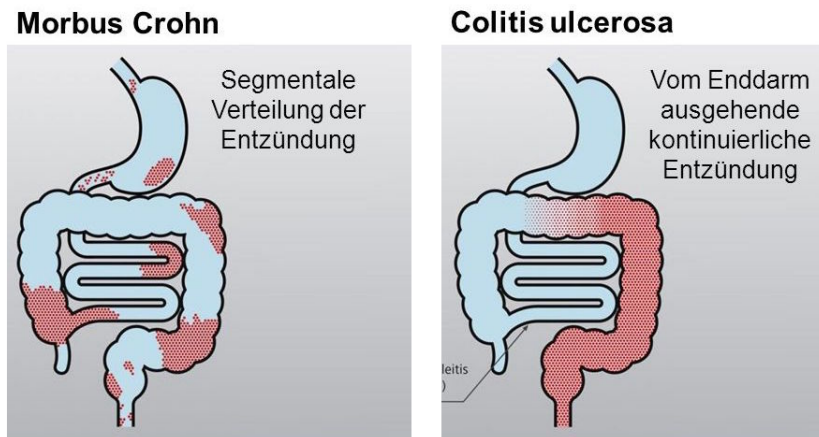


Abbildung 3: Unterschied der chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen Morbus Crohn und Colitis ulcerosa

Der Unterschied der beiden Krankheiten liegt im befallenen Abschnitt des Darms. Wie auf der Abbildung zu erkennen ist, sind bei *Morbus Crohn* verschiedene Abschnitte des gesamten Verdauungstraktes betroffen. Im Gegensatz dazu ist bei *Colitis ulcerosa* hauptsächlich der Dickdarm entzündet und die Entzündung kann sich gegen oben ausbreiten.

## 1.9 Die Darm-Gehirn-Achse

Der Darm als zweites Gehirn des Körpers: Dies könnte eine mögliche Beschreibung des enterischen Nervensystems sein. Unter enterischem Nervensystem versteht man das Netz aus Nerven im gesamten Verdauungstrakt. Zwischen dem Gehirn und dem Darm gibt es unzählige Nervenzellen, Hormone und weitere Botenstoffe, welche sich gegenseitig über verschiedene Ereignisse informieren.

Es gibt verschiedene Wege, wie der Darm mit dem Gehirn Informationen austauscht. Dazu gehören Signale der Mikrobiota oder Darmhormone wie das Glückshormon Serotonin, Immunbotenstoffe wie die Zytokine und sensorische Neurone.<sup>62</sup> Sensorische Neurone sind Nervenzellen, welche Informationen aus der inneren und äusseren Umgebung an das Zentralnervensystem geben.

<sup>62</sup> <http://www.gehirnforschung.at/project/die-darm-gehirn-achse/>

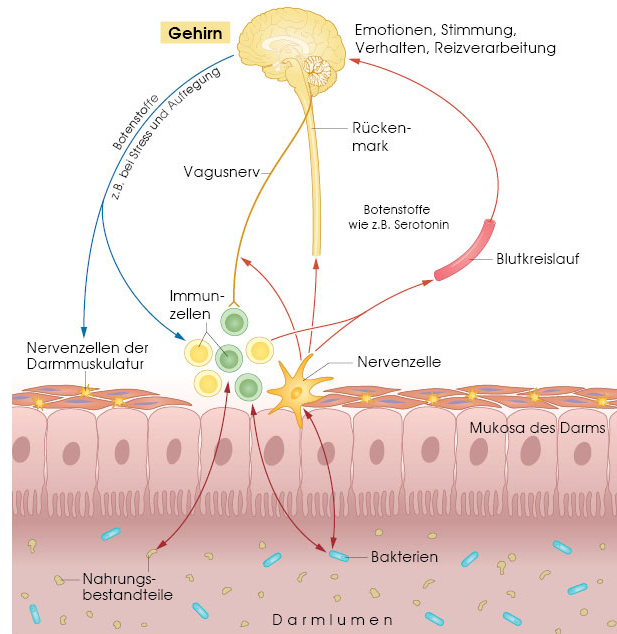


Abbildung 4: Die Darm-Gehirn-Achse

Stress oder Angstgefühle zum Beispiel wirken sich auf das Gehirn wie auch auf den Darm aus. So kann es sein, dass wir vor grossen Prüfungen oder vor Vorträgen nichts essen können, weil wir so nervös sind. Dabei sendet das Gehirn Botenstoffe wie Kortisol (Stresshormon) aus, welche die Nervenzellen der Darmmuskulatur informieren und ein Unwohlsein im Magen verursachen.

Auf der anderen Seite schüttet der Darm auch ab und zu Botenstoffe wie das Glückshormon Serotonin aus. Das Serotonin sorgt im Gehirn für die Verbreitung von verschiedenen Emotionen. So sendet es zum Beispiel Signale für Wohl- und Schmerzempfindungen aus.<sup>63</sup> Die Darm-Gehirn-Achse ist eine Verbindung, die für unser Wohlbefinden sehr bedeutsam ist. Die zahlreichen Sprichwörter rund um unser Bauchgefühl kommen also nicht von irgendwo her. Mit der Erkenntnis einer bestehenden Beziehung zwischen Gehirn und Darm können wir nun ohne Zweifel stets unserem Bauchgefühl vertrauen.

<sup>63</sup> Focus Gesundheit, Ausgabe Sept./Okt. 2016. S. 24

## 2 Material und Methoden

Als Feldarbeit habe ich den Florastatus einer Stichprobe von 60 Personen durch ein spezialisiertes Labor untersuchen lassen. Der Florastatus wurde anhand von Stuhlproben aller Probandinnen und Probanden erfasst. Mir wurden vom Labor alle Testsets sowie personalisierte Auftragsformulare zugestellt, welche ich dann an all meine Probandinnen und Probanden weiterverteilen konnte.

### 2.1 Probandensuche

Als feststand, dass ich Probanden für mein Vorhaben brauchen würde, ging ich von ungefähr 10 bis 20 Personen aus. Ich verfasste einen kurzen Informationsbrief (siehe Anhang 8.1 Infobrief für die Probandensuche), welchen ich mit Hilfe meiner Eltern an sehr viele Verwandte und Bekannte schicken konnte. Da eine Stuhlanalyse nicht ganz günstig ist, war ich zunächst skeptisch, ob ich überhaupt jemanden finden würde, der bereit wäre, mitzumachen. Die Probanden mussten immerhin 83 Franken selber bezahlen. Doch schon nach kurzer Zeit hatte ich mein anfängliches Ziel von etwa 20 ProbandInnen erreicht. Die Anmeldungen häuften sich und schlussendlich haben sich 62 Personen gemeldet. Dabei hatte ich keine Teilnahmekriterien. Ich wollte möglichst viele unterschiedliche Menschen einbeziehen (bezüglich Alter, Geschlecht, Ernährungsgewohnheiten, Krankheiten und Beschwerden). Von der ursprünglichen Stichprobe von 62 Personen konnte ich mit 60 Auswertungen meine Arbeit schreiben. Aus zeitlichen und gesundheitlichen Gründen war es zwei Personen nicht möglich, an meiner Studie teilzunehmen.

### 2.2 Testsets

Für die Stuhlprobe erhält man eine kleine Kartonbox, in welcher sich zwei Probenröhrchen, zwei Versandröhrchen, die Anleitung sowie ein Auffanggefäss für den Stuhl befinden. Die beiden Röhrchen werden vom selben Stuhlgang etwa halb voll gefüllt und dann dem Labor eingeschickt. Dabei war es sehr wichtig, dass die Proben genügend schnell ins Labor gelangten und deshalb nur von Montag bis Donnerstag eingeschickt wurden. Bis zum Versand musste die Probe gekühlt zu Hause aufbewahrt werden.



## 2.3 Fragebogen

Damit ich über die Ernährungsgewohnheiten und allfällige Auffälligkeiten der Testpersonen genauer Bescheid wusste, erstellte ich einen kurzen Fragebogen. Dieser enthält Fragen über das allgemeine Essverhalten, Krankheiten und Beschwerden sowie auch über die Antibiotikaeinnahme meiner ProbandInnen.

## 2.4 Die Stuhlanalyse

Die Stuhlanalyse und damit der Florastatus, welcher dabei ausgewertet wird, ist bislang noch keine von der Krankenkasse übernommene Untersuchung. Ärzte und Naturheilpraktiker können ihren Patienten zu einer Stuhluntersuchung raten, bezahlen muss es aber jeder selber.

Im Labor werden die Proben auf verschiedene Nährböden übertragen und die Bakterien so kultiviert und schliesslich analysiert. Die Auswertung einer Stuhlprobe dauert etwa drei bis vier Tage.

## 2.5 Auswertung Florastatus und Fragebogen

In einer Excel-Tabelle habe ich alle aufgeführten Bakterien und Pilze des Florastatus erfasst. Wie schon erwähnt, werden die Werte auf der Auswertung in KBE/g Stuhl angegeben. KBE ist die Abkürzung für „Kolonie bildende Einheit“.

Um die Eingabe der verschiedenen Werte etwas zu vereinfachen, teilte ich sie in einen Zahlenstrahl von eins bis neun ein. Nummer fünf entsprach somit dem Idealwert.

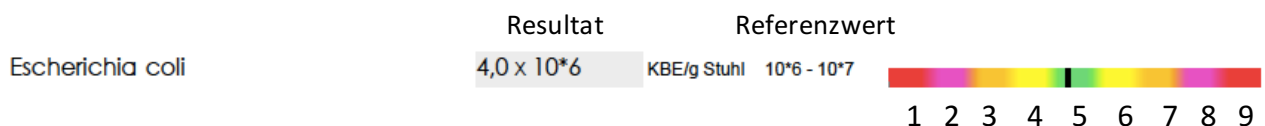


Abbildung 5: Beispiel eines Bakteriennachweises aus einem Florastatus

## 2.6 Labor Ortho-Analytic Wallisellen<sup>64</sup>

Zu Beginn meiner Maturaarbeit stellte sich die Frage, ob ich ein Labor finden würde, welches bereit wäre, mich bei meinem Vorhaben zu unterstützen. Ich habe mich erkundigt und bin mit dem Labor Ortho-Analytic in Wallisellen in Kontakt gekommen. Herr Dr. Philip Horsch, wissenschaftlicher Leiter des Labors, hat mir von Anfang an sehr viel geholfen und mir all meine Fragen immer ausführlich beantwortet. Sein Angebot, mir jede Stuhlanalyse mit 30% Rabatt anzubieten, war sehr grosszügig, und so konnte ich meinen ProbandInnen einen attraktiven Preis anbieten.

Das Labor selbst führt keine Stuhluntersuchungen durch, schickt die Proben aber an ein Partnerlabor in Deutschland weiter. Im Durchschnitt hatte ich nach ungefähr einer Woche die Ergebnisse.

### 2.6.1 Besuch im Labor

Ein Besuch im Labor Ortho-Analytic in Wallisellen zusammen mit Herrn Riederer ermöglichte es mir, mich mit Herrn Horsch, sowie auch der Geschäftsführerin des Labors, Frau Heidi Burch, einmal persönlich zu unterhalten. Dadurch bekam ich direkte Informationen von Fachpersonen, welche für den weiteren Verlauf meiner Arbeit sehr hilfreich waren.

---

<sup>64</sup> <https://www.orthoanalytic.ch/Default.aspx?tabid=2250&language=de-DE>

### 3 Resultate

Ich werde für meine Auswertung deskriptive, also beschreibende Statistik anwenden. Durch die deskriptive Statistik werden empirische Daten in Tabellen, Graphiken und statistischen Kennwerten erläutert und beschrieben. Meine Daten sind teilweise nominal- teilweise ordinal- und teilweise intervallskaliert. Nach einer Stichprobenbeschreibung werde ich meine Ergebnisse anhand von Tabellen, Balkendiagrammen, Streudiagrammen und Korrelationen erläutern.<sup>65</sup>

#### 3.1 Stichprobenbeschreibung

Meine Stichprobe besteht aus total 60 Personen. Alle wurden zufällig und nicht nach einem bestimmten Merkmal ausgewählt. Abbildung 6 zeigt, dass 38 Frauen und 22 Männer mitgemacht haben. Es haben Personen im Alter von 16 bis 84 Jahren teilgenommen. Die umfangreichste Altersgruppe stellen die 50 bis 59-Jährigen mit 25 Personen dar, gefolgt von den 40 bis 49-Jährigen mit 14 Personen.

	Anzahl Probanden
Total	60
Frauen	38
Männer	22
Unter 20 Jahre	5
20-29 Jahre	2
30-39 Jahre	3
40-49 Jahre	14
50-59 Jahre	25
60-69 Jahre	4
70-79 Jahre	6
80-89 Jahre	1

*Abbildung 6: Stichprobenbeschreibung*

<sup>65</sup> Oestreich, M. und Romberg, O. Keine Panik vor Statistik. S. 43 & 44

## 3.2 Ergebnisse des Florastatus-Screenings

Die Resultate aller Stuhlanalysen wurden mir fortlaufend per E-Mail sowie per Post zugestellt. Bei einer Stuhldiagnostik werden die wichtigsten Darmbakterien ausgewertet und nachgewiesen. Die meisten wurden im vorangehenden Steckbrief schon etwas genauer beschrieben. Der Florastatus wird bei der Auswertung in drei Kategorien eingeteilt: In den Nachweis der anaeroben und aeroben Bakterien sowie in die mykologische Stuhluntersuchung. Bei der mykologischen Stuhluntersuchung werden Pilze und Hefen untersucht.

Jeder Auswertung waren Tipps für die individuelle Darmfloraverbesserung anhand verschiedener Nahrungsmittel beigelegt. So wurde je nach Florasituation eine ballaststoffreichere oder etwas fett- resp. proteinärmere Ernährung empfohlen. Personen, bei welchen Pilze nachgewiesen wurden, bekamen Tipps, wie sie die Darmpilze behandeln können.

### 3.2.1 Die Aussage des Floraindex

Der Floraindex ist eine Zahl welche über den allgemeinen Zustand der Florasituation Auskunft gibt. Er wird anhand der Stärke der Abweichung von den jeweiligen Idealwerten der Bakterien berechnet.

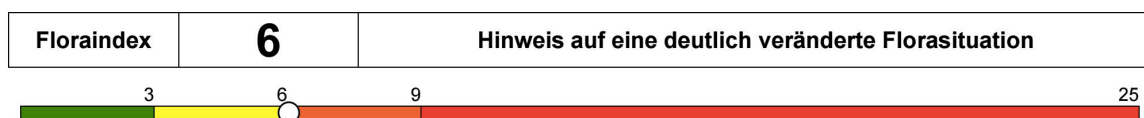


Abbildung 7: Beispiel Floraindex

0: Darmflora ist im Gleichgewicht

1-3: leichte Veränderung

4-9: deutliche Veränderung

> 9: starke Veränderung

## 3.2.2 Verteilung der verschiedenen Bakterienwerte

	<i>Escherichia coli</i>	<i>Escherichia coli</i> Biovare	<i>Proteus species</i>	<i>Klebsiella species</i>	<i>Pseudomonas species</i>	<i>Enterobacter species</i>	<i>Serratia species</i>	<i>Hafnia species</i>	<i>Enterococcus species</i>	<i>Bifidobakterium species</i>	<i>Bacteroides species</i>	<i>Lactobacillus species</i>	<i>Clostridium species</i>	<i>Candida species</i>	<i>Candida albicans</i>	<i>Geotrichum candidum</i>
Wert 1	0								0	0	0	0				
Wert 2	0								0	0	0	0				
Wert 3	5								17	6	2	32				
Wert 4	5								9	14	11	3				
Wert 5	34	60	60	57	60	53	60	60	30	40	47	25	60	57	56	50
Wert 6	16	0	0	2	0	1	0	0	4	0	0	0	0	2	2	3
Wert 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	7
Wert 8	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wert 9	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Abbildung 8: Verteilung der verschiedenen Bakterienwerte

Abbildung 8 zeigt die Abweichungen der Werte meiner Probanden zum Idealwert von 5 der einzelnen Bakterien, welche bei einer Stuhlanalyse nachgewiesen werden. Daraus kann abgelesen werden, welche Bakterien am häufigsten in einer nicht idealen Menge (1 bis 4: zu wenig; 6 bis 9: zu viel) vorkommen. Das sind vorallem die *Escherichia coli*, *Enterococcus-Bakterien*, *Bifidobakterien*, *Bacteroides-Bakterien* und *Laktobazillen*. Diese Bakterien können am besten durch die Ernährung beeinflusst werden. Allgemein sieht man, dass viele meiner Probanden zu wenige Säuerungs bakterien im Darm haben: Der Wert der *Bifidobakterien* sowie *Laktobazillen* bei jeweils 20 beziehungsweise 35 Personen liegt unterhalb des Idealwertes.

Erhöhte Werte bei *Klebsiella*- oder *Enterobacter*-Bakterien sind zwar keine akute Bedrohung, können aber Indikatoren für Schleimhautschädigungen sein. Schleimhautschädigungen wiederum können zu Nahrungsmittelunverträglichkeiten oder zu einer vermehrten Bildung

von beispielsweise Histamin führen. Die biogenen Amine (z.B. Histamin) müssen von der Leber abgebaut werden und es kann zu einer Überbelastung der Leber kommen.<sup>66</sup>

### 3.3 Auswertung der Hypothesen

1.  $H_0$ : Menschen, die älter sind als 60, bewegen sich weniger und haben deshalb eine weniger reichhaltige Darmflora beziehungsweise einen höheren Floraindex.  
 $H_1$ : Menschen, die älter sind als 60, bewegen sich nicht weniger und haben deshalb keine weniger reichhaltige Darmflora beziehungsweise einen höheren Floraindex.

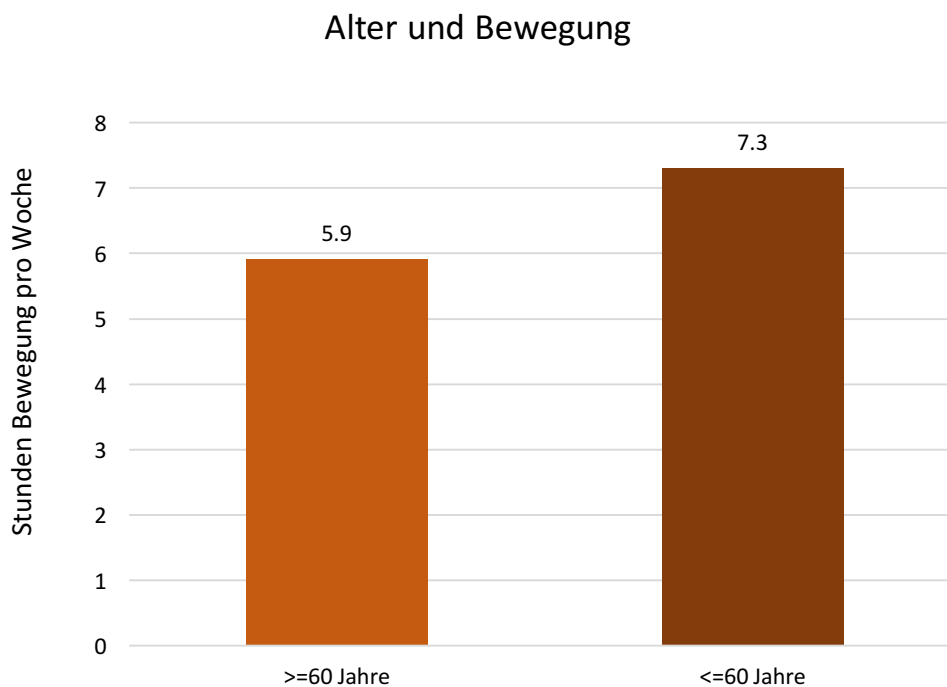
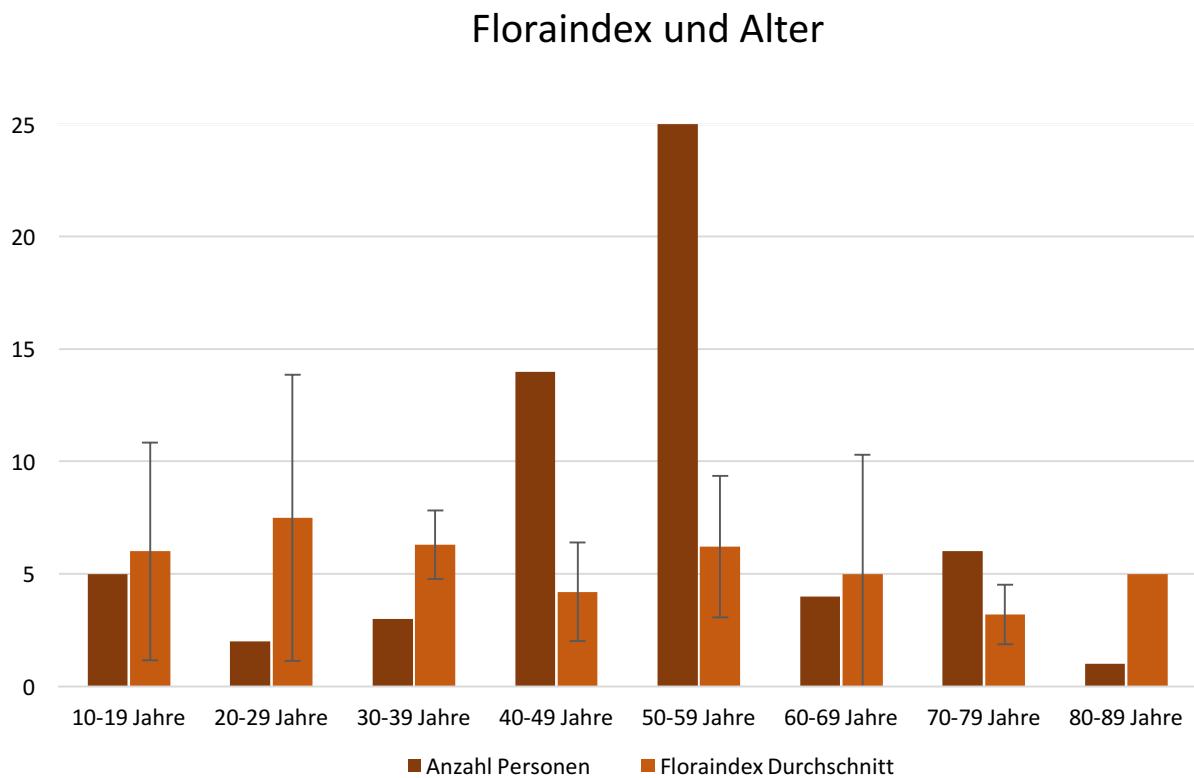


Abbildung 9: Alter und Bewegung

Abbildung 9 zeigt, dass sich die Personen aus meiner Stichprobe, welche über 60 Jahre alt sind, im Durchschnitt etwa eineinhalb Stunden pro Woche weniger bewegen, als Personen unter 60 Jahren.

<sup>66</sup> ppt, Dr. P. Horsch, Labor ortho-analytic, 2016



*Abbildung 10: Floraindex und Alter*

Abbildung 10 zeigt die unterschiedlichen Altersgruppen und den jeweiligen Durchschnitt des Floraindex der entsprechenden Gruppe. Zusätzlich zeigt der dunklere Balken die Anzahl Personen in der jeweiligen Altersgruppe an. Die Standardabweichung zeigt die Streuung der Daten um den Mittelwert an. 68% der erhobenen Daten liegen in diesem Bereich.<sup>67</sup>

<sup>67</sup> Oestreich, M. und Romberg, O. Keine Panik vor Statistik. S. 99

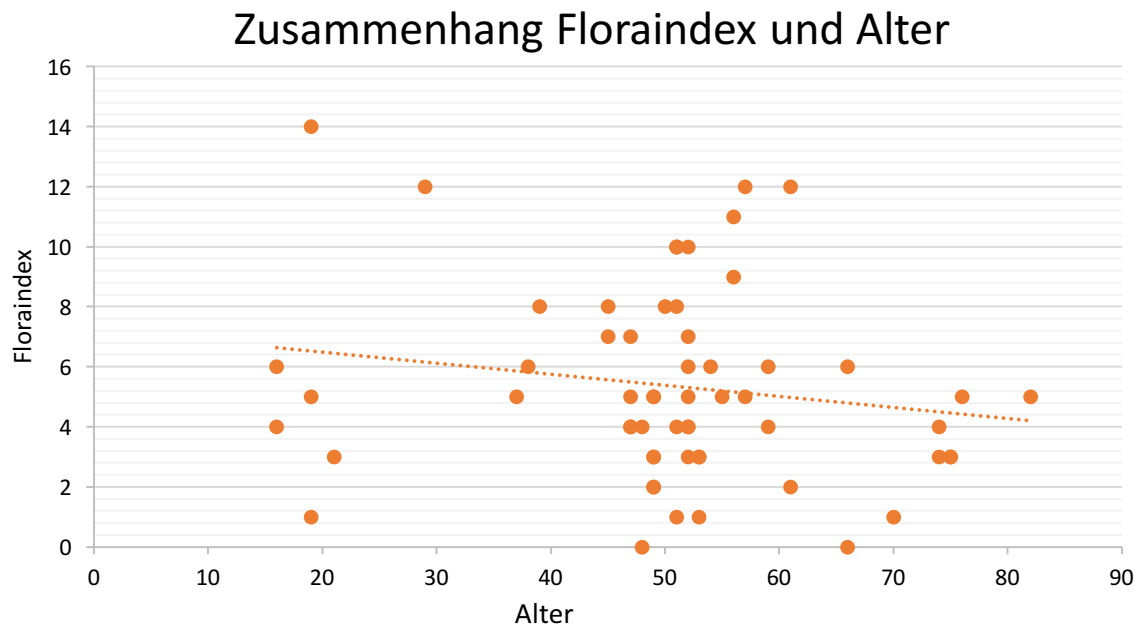


Abbildung 11: Zusammenhang Floraindex und Alter

Durch das Streudiagramm sollen Alter und Floraindex in ihrem Zusammenhang dargestellt werden. Je näher die Punkte beieinander entlang einer linearen Linie liegen, desto höher ist die Korrelation zwischen den beiden Faktoren. Die Korrelation  $r = -0.17$  ist gering und liegt im negativen Bereich. Eine negative Korrelation bedeutet hier, dass der Floraindex tendenziell sinkt, je älter eine Person ist.<sup>68</sup>

<sup>68</sup> Oestreich, M. und Romberg, O. Keine Panik vor Statistik. S. 118



2.  $H_0$ : Eine verminderte Säuerungsbakterien-Anzahl hängt mit einer ungenügenden Ballaststoffzufuhr (Vollkornprodukte) zusammen.
- $H_1$ : Eine verminderte Säuerungsbakterien-Anzahl hängt nicht mit einer ungenügenden Ballaststoffzufuhr (Vollkornprodukte) zusammen.

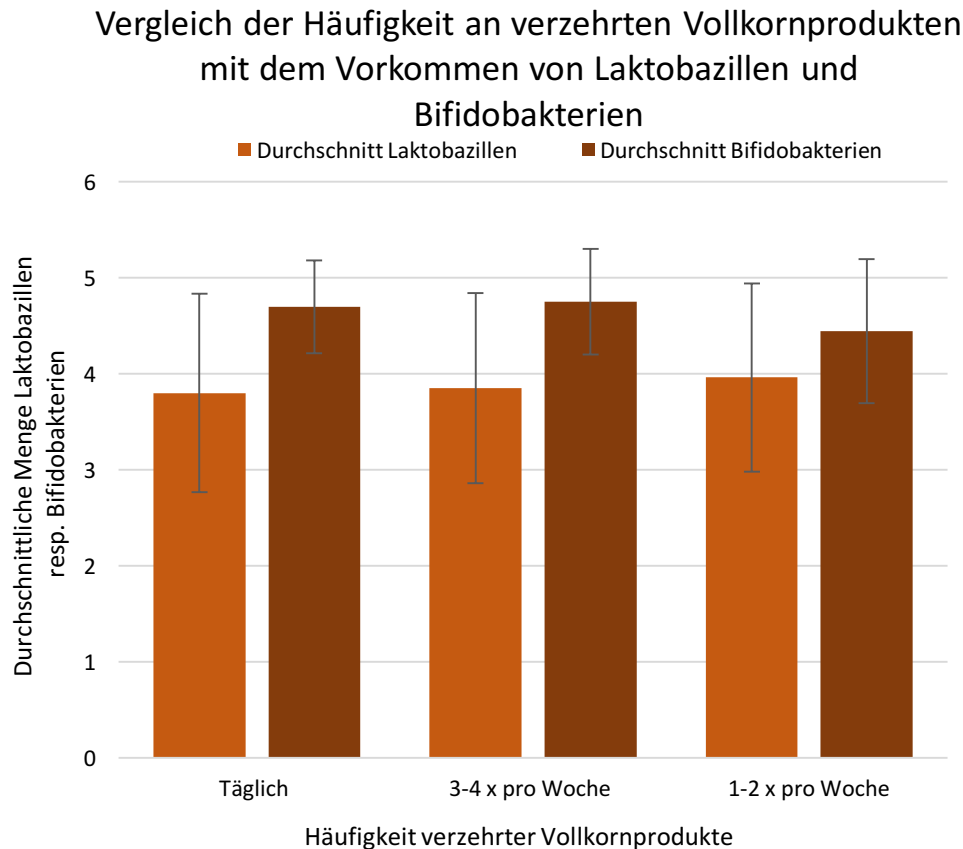


Abbildung 12: Vergleich der Häufigkeit an verzehrten Vollkornprodukten mit dem Vorkommen von Laktobazillen und Bifidobakterien

Die Menge an Ballaststoffen, die ein Mensch zu sich nimmt, sollte einen Einfluss auf das Vorkommen der Säuerungsbakterien haben (s. Kapitel 1.3.3 Die Säuerungsbakterien). Dieses Diagramm vergleicht die Durchschnittswerte der Bakterienanzahl mit der Einnahme von Vollkornprodukten.

In meinem Fragebogen habe ich mit der Häufigkeit an eingenommenen Vollkornprodukten nach der Ballaststoffaufnahme gefragt.

Personen, welche täglich oder drei bis vier Mal pro Woche Vollkornprodukte zu sich nehmen, hatten bei den Bifidobakterien höhere Werte, als die Probanden mit ein- bis zweimaliger Einnahme von Vollkornprodukten pro Woche. Der Idealwert beider Bakterien liegt bei fünf. Die Gruppe mit der idealsten Menge Laktobazillen und Bifidobakterien waren

die Probanden mit einer Einnahme von Vollkornprodukten während drei bis vier Tagen pro Woche.

Die Standardabweichung der Laktobazillen für alle drei Verzehrsmengen liegt bei eins. Bei den Bifidobakterien liegt sie bei Werten zwischen 0.48 (täglichem Verzehr) und 0.75 (ein- bis zweimaliger Verzehr). Die erhobenen Werte der Bifidobakterien streuen näher um den Mittelwert als diejenigen der Laktobazillen, weshalb der Mittelwert bei den Bifidobakterien als repräsentativer angesehen werden kann als bei den Laktobazillen.

3.  $H_0$ : Bei Antibiotikaeinnahme im letzten Jahr ist der Floraindex eher hoch.

$H_1$ : Bei Antibiotikaeinnahme im letzten Jahr ist der Floraindex eher tief.

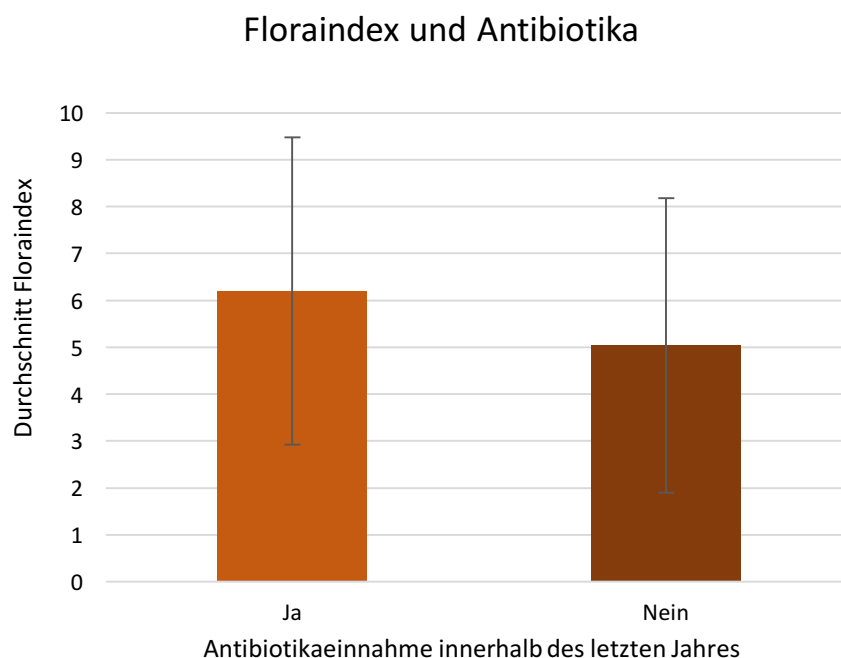


Abbildung 13: Floraindex und Antibiotika

Dieses Diagramm zeigt die Antibiotikaeinnahme im Verlaufe des letzten Jahres und den zu den jeweiligen Gruppen (Einnahme ja und nein) gehörenden Floraindex. Insgesamt haben fünf Personen meiner Stichprobe während des letzten Jahres mehr als einen Tag lang Antibiotika eingenommen. Der durchschnittliche Floraindex dieser Personen liegt bei 6.2, während der durchschnittliche Floraindex der Probanden ohne Antibiotikaeinnahme bei 5 liegt. Die Standardabweichung beträgt bei der Gruppe mit Antibiotikaeinnahme 3.3 und bei der Gruppe ohne Antibiotikaeinnahme 3.1. Die Repräsentativität beider Mittelwerte ist bei dieser grossen Standardabweichung eher tief.

4.  $H_0$ : Menschen, welche unter Verstopfungen leiden, bewegen sich weniger als dreieinhalb Stunden pro Woche.

$H_1$ : Menschen, welche unter Verstopfungen leiden, bewegen sich nicht weniger als dreieinhalb Stunden pro Woche.

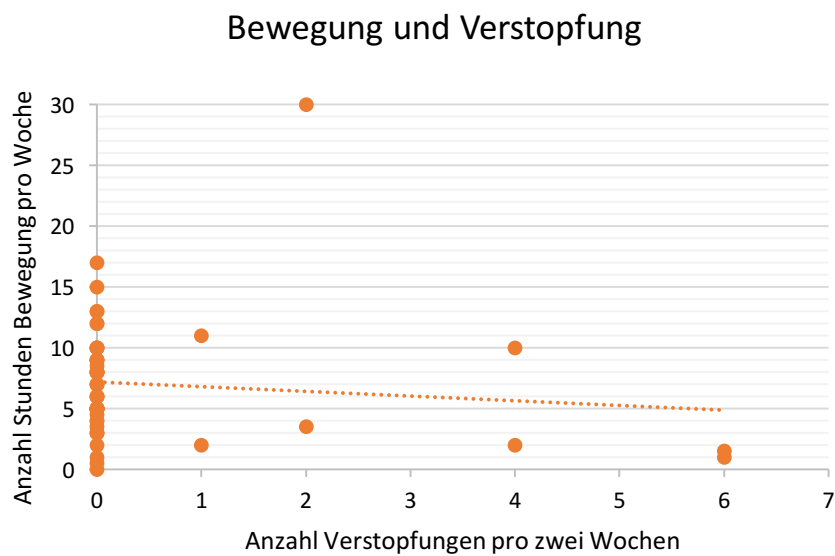


Abbildung 14: Bewegung und Verstopfung

Insgesamt leiden acht Probanden meiner Stichprobe unter Verstopfungen. Vier der acht Personen bewegen sich unter dreieinhalb Stunden pro Woche, eine Person genau dreieinhalb Stunden.

Abbildung 14 zeigt, dass vier Personen, welche mit (häufig auftretenden) Verstopfungen zu kämpfen haben, sich eher wenig (unter dreieinhalb Stunden pro Woche) bewegen. Drei Personen bewegen sich deutlich mehr als dreieinhalb Stunden, leiden aber nach eigenen Angaben trotzdem an Verstopfungen.

5.  $H_0$ : Menschen mit Beschwerden im Darmbereich oder Darmkrankheiten, haben einen höheren Floraindex.

$H_1$ : Menschen mit Beschwerden im Darmbereich oder Darmkrankheiten, haben keinen höheren Floraindex.

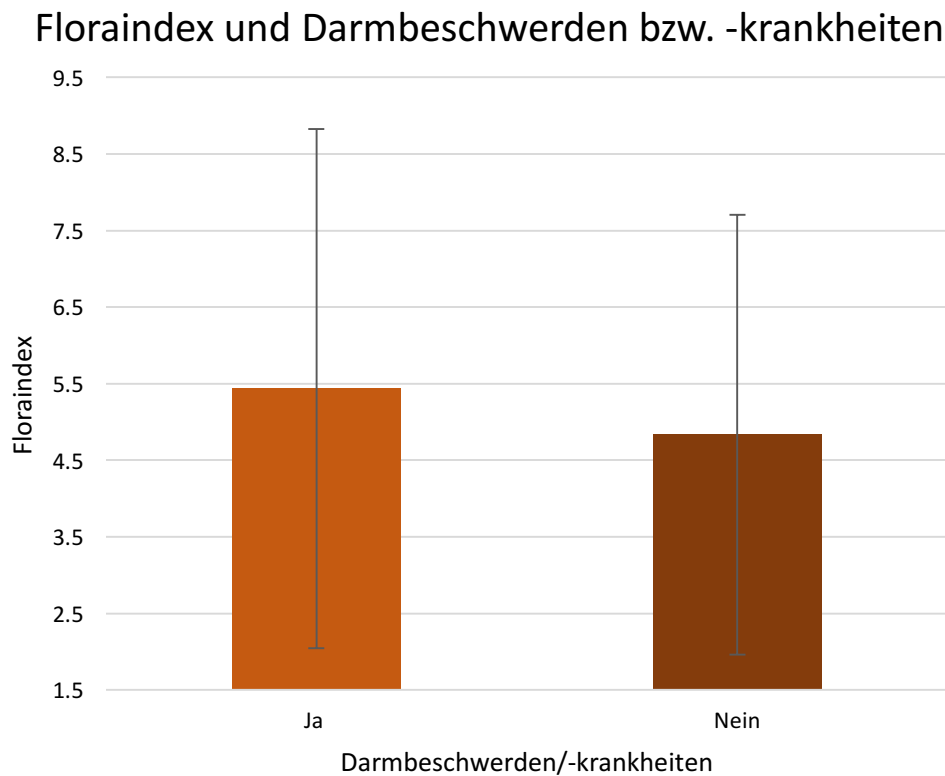


Abbildung 15: Floraindex und Darmkrankheiten bzw. -beschwerden

Mein Fragebogen zeigte, wie viele Probanden unter einer Darmkrankheit oder unter Beschwerden wie Durchfall leiden. In meiner Stichprobe leiden 31 Personen an verschiedensten Beschwerden im Magen-Darm-Bereich oder an einer Darmkrankheit. 29 Probanden haben angegeben, keine Beschwerden in diesem Bereich zu haben.

Der durchschnittliche Floraindex derjenigen Personen ohne Krankheiten oder Beschwerden, liegt bei 4.8. Bei den Probanden mit Krankheiten und Beschwerden liegt der Floraindex bei 5.4. Die Streuung der Floraindexwerte um den Mittelwert ist in beiden Gruppen sehr gross, was auf eine tiefe Repräsentativität der Mittelwerte hinweist.

## 4 Diskussion

### 4.1 Analyse der Hypothesen

1.  $H_0$ : Menschen, die älter sind als 60, bewegen sich weniger und haben deshalb eine weniger reichhaltige Darmflora beziehungsweise einen höheren Floraindex.  
 $H_1$ : Menschen, die älter sind als 60, bewegen sich nicht weniger und haben deshalb keine weniger reichhaltige Darmflora beziehungsweise einen höheren Floraindex.

Aufgrund meiner Resultate kann die Nullhypothese  $H_0$  hier zum Teil angenommen werden. Bei meiner Stichprobe bewegen sich die über 60-jährigen Probanden im Durchschnitt zwei Stunden zwar 1.4 Stunden weniger als die anderen, trotzdem wurde keine deutliche Verschlechterung des Floraindex im Alter festgestellt. Der Floraindex sank sogar leicht mit steigendem Alter. Dies könnte daran liegen, dass nicht nur die mangelnde Bewegung im Alter zu einem erhöhten Floraindex führen kann, sondern auch andere Faktoren einbezogen werden müssten. Auf eine ausgewogene Ernährung achten heute auch Seniorinnen und Senioren und in meiner Stichprobe waren nur ganz wenige Personen vertreten mit einem hohen Medikamentenkonsum. Es wäre interessant, eine grössere Gruppe von über 60-Jährigen zu untersuchen und neben den Auswirkungen der Bewegungshäufigkeit auch diejenigen Auswirkungen von Ernährungsgewohnheiten und Medikamenteneinnahmen auf den Floraindex zu beobachten.

2.  $H_0$ : Eine verminderte Säuerungsbakterien-Anzahl hängt mit einer ungenügenden Ballaststoffzufuhr (Vollkornprodukten) zusammen.  
 $H_1$ : Eine verminderte Säuerungsbakterien-Anzahl hängt nicht mit einer ungenügenden Ballaststoffzufuhr (Vollkornprodukten) zusammen.

Diese Hypothese kann teilweise angenommen werden. In meiner Stichprobe hatten diejenigen Probanden mit täglicher oder drei- bis viermaliger Einnahme von Vollkornprodukten pro Woche, höhere Werte bei den Bifidobakterien, als die Gruppe mit ein- bis zweimaliger Einnahme. Die Gruppe mit nur ein- bis zweimaligem Verzehr von Vollkornprodukten pro Woche, zeigte grössere Abweichungen vom Idealwert, als die anderen zwei Gruppen. In der Gruppe mit drei- bis viermaligem Verzehr lag der

Durchschnittswert näher beim Idealwert von fünf als bei der Gruppe mit täglichem Verzehr. Bei den Laktobazillen lag jedoch der Mittelwert der Gruppe mit ein- bis zweimaliger Einnahme von Vollkornprodukten am nächsten beim Idealwert.

Da Ballaststoffe nicht nur in Vollkornprodukten enthalten sind und ich keine Kenntnis über andere Ballaststoffquellen meiner Probanden habe, sind klare Aussagen zum Zusammenhang zwischen Ballaststoffaufnahme und Floraindex eigentlich nicht möglich. Für eine weitere Untersuchung zu diesem Zusammenhang wäre ein genaues Ernährungstagebuch der Probanden nötig.

3.  $H_0$ : Bei Antibiotikaeinnahme im letzten Jahr ist der Floraindex eher hoch.

$H_1$ : Bei Antibiotikaeinnahme im letzten Jahr ist der Floraindex eher tief.

Aus meinen Ergebnissen sieht man, dass die Probanden mit Antibiotikaeinnahme im letzten Jahr mit 6.2 einen höheren durchschnittlichen Floraindex aufweisen, als diejenigen ohne Antibiotikaeinnahme (Mittelwert Floraindex 5). Die Nullhypothese kann angenommen werden.

Der Median beträgt bei beiden Gruppen fünf. Die Hälfte liegt also darüber, die andere darunter (beziehungsweise beträgt ebenfalls fünf). Die Streuung, welche durch die Standardabweichung ersichtlich ist, ist mit 3.3 und 3.1 ebenfalls bei beiden Gruppen ähnlich. Es muss aber berücksichtigt werden, dass nur fünf Personen meiner Stichprobe im letzten Jahr eine Antibiotikatherapie einnehmen mussten. 55 Personen haben also im letzten Jahr keine Antibiotika zu sich genommen. Zudem habe ich die Dauer der Antibiotikatherapie nicht in meine Auswertungen einbezogen. Ich kann also die Intensität der Auswirkungen der Antibiotikatherapie auf die Darmflora mit meinen Ergebnissen nicht genau beurteilen.

4.  $H_0$ : Menschen, welche unter Verstopfungen leiden, bewegen sich weniger als dreieinhalb Stunden pro Woche.

$H_1$ : Menschen, welche unter Verstopfungen leiden, bewegen sich nicht weniger als dreieinhalb Stunden pro Woche.

Die Nullhypothese kann hier nicht angenommen werden. Bei meinen Auswertungen habe ich eine halbe Stunde Bewegung pro Tag als genügend Bewegung eingestuft. Dies sind dann

dreieinhalb Stunden pro Woche. Vier von acht Probanden mit Verstopfungsproblemen bewegen sich weniger als dreieinhalb Stunden pro Woche. Jemand bewegt sich genau dreieinhalb Stunden pro Woche. Von allen 11 Personen, welche sich weniger als dreieinhalb Stunden pro Woche bewegen, leiden jedoch nur vier unter Verstopfungen.

Bewegungsmangel kann einer von vielen anderen Faktoren für das Zustandekommen von Verstopfungen darstellen, meinen Daten zufolge kann jedoch kein eindeutiger Zusammenhang festgestellt werden.

5.  $H_0$ : Menschen mit Beschwerden im Darmbereich oder Darmkrankheiten, haben einen höheren Floraindex.

$H_1$ : Menschen mit Beschwerden im Darmbereich oder Darmkrankheiten, haben keinen höheren Floraindex.

Hier kann die Nullhypothese angenommen werden. Die Probandinnen und Probanden mit Krankheiten oder Beschwerden haben durchschnittlich einen höheren Floraindex, als diejenigen ohne Auffälligkeiten. Aufgrund meiner Resultate kann gesagt werden, dass ein Ungleichgewicht der Darmflora verschiedene Beschwerden hervorrufen kann. Je nach Verteilung der unterschiedlichen Bakterien leidet eine Person mehr oder weniger. Insgesamt leiden 31 Personen meiner Stichprobe unter einer Darmkrankheit beziehungsweise haben Beschwerden im Darmbereich. Die restlichen 29 haben keine Beschwerden oder Darmkrankheiten angegeben.

## 4.2 Beantwortung der Leitfragen

1. Wie stark verändert ist das Gleichgewicht der Darmflorazusammensetzung in einer gemischten Stichprobe?

Zu meinem Erstaunen zeigten die Stuhlanalysen, dass die Mehrheit meiner Probandinnen und Probanden ein Ungleichgewicht der Darmbakterien aufweist. Bei meiner Stichprobe weichen 97% der Probandinnen und Probanden von einem idealen Darmfloragleichgewicht mit einem Floraindex von 0 ab.

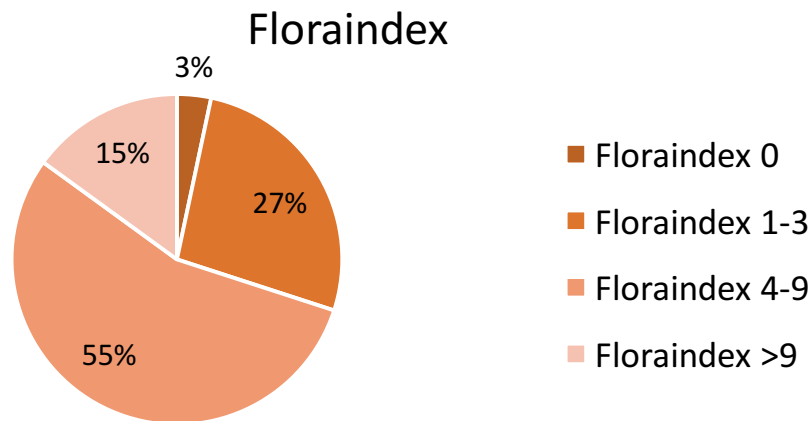


Abbildung 16: Verteilung Floraindex

0: Darmflora ist im Gleichgewicht

1-3: leichte Veränderung

4-9: deutliche Veränderung

> 9: starke Veränderung

Abbildung 16 zeigt die Verteilung des Floraindex bei meinen Probanden und Probandinnen. Bei 55% liegt eine deutlich veränderte Situation im Darm vor, bei weiteren 15% ist die Situation stark verändert. Ich habe die Personen mit leichter Veränderung ebenfalls als ausgeglichen eingestuft, da die Werte eins bis drei auf den Auswertungsbögen immer noch im grünen Bereich liegen. Damit komme ich auf 42 Probandinnen und Probanden (70%), bei welchen ein Ungleichgewicht im Darm vorliegt. Der Mittelwert des Floraindex der gesamten Stichprobe liegt mit 5.3 im Bereich einer deutlichen Veränderung. Die Standardabweichung beträgt 3. 68% aller Probandinnen und Probanden haben einen Floraindex zwischen 2.3 und 8.3.

## 2. Welchen Einfluss haben Ernährungsgewohnheiten auf die Zusammensetzung der Darmflora?

Diese Frage ist schwierig zu beantworten. Ich hatte keine gleich grossen vergleichbaren Gruppen, welche alle dieselben Ernährungsgewohnheiten aufweisen. Zwischen Vegetariern und Fleischessern waren die Unterschiede in der Zusammensetzung der Darmflora nicht immer gleich. Das folgende Diagramm zeigt den Durchschnitt des Floraindex der Vegetarier und Fleischesser. Dabei ist zu sehen, dass Vegetarier im Schnitt einen höheren Floraindex aufweisen, als Fleischesser. Hier muss aber angemerkt werden, dass aus meiner ganzen Stichprobe lediglich fünf Personen vegetarisch leben und es daher schwierig ist, diese fünf mit den restlichen 55 zu vergleichen.



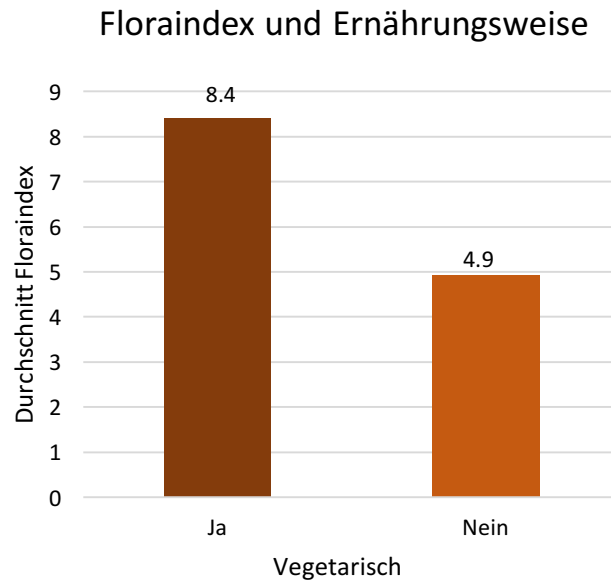


Abbildung 17: Floraindex bei Vegetariern und Fleischessern

Interessant ist aber zu sehen, dass die beiden Probandinnen mit einem Floraindex von null bestimmte Nahrungsmittel weglassen. Bei einer Person ist dies aufgrund einer Weizenallergie, bei der anderen aufgrund einer Kuhmilchprotein-Unverträglichkeit der Fall. Andere Probanden, insgesamt fünf, mit Nahrungsmittelallergien oder -unverträglichkeiten wiesen jedoch einen durchschnittlichen Floraindex auf.

### 3. Gibt es Unterschiede in der Zusammensetzung der Darmflora zwischen Mann und Frau?

In Abbildung 18 ist ersichtlich, dass sich die durchschnittlichen Werte beim Floraindex zwischen Mann und Frau nur minim voneinander unterscheiden. Auch die Streuung um den Mittelwert ist in beiden Gruppen ähnlich gross. Prozentual ist jedoch bei mehr Männern ein Ungleichgewicht im Floraindex zu sehen als bei den Frauen. Auch diese Frage müsste mit einer grösseren Stichprobe genauer geklärt werden. Aus meinem Screening geht jedoch nicht eindeutig hervor, ob die Frauen eine andere Florazusammensetzung besitzen als Männer.

	Anzahl	Durchschnitt Floraindex	Prozentualer Anteil mit Floraindex >3	Standardabweichung
Frauen	38	5.3	65.8%	3.2
Männer	22	5.5	77.3%	3

*Abbildung 18: Unterschiede zwischen Mann und Frau*

### 4.3 Fazit

Die Zusammensetzung der Darmflora weist bei 70% der Probandinnen und Probanden aus meiner Stichprobe ein Ungleichgewicht auf. Worauf die auffälligen Werte zurückzuführen sind, ist aufgrund der Ergebnisse nicht eindeutig. Der westliche Ernährungsstil (viele verarbeitete Produkte, vermehrte Fett- und Proteinzufuhr, wenig Ballaststoffe) trägt aber vermutlich stark dazu bei, dass so viele Menschen ein Ungleichgewicht in der Darmflorazusammensetzung haben. Wie stark sich einzelne Faktoren wie Geschlecht, Alter, Bewegung oder Ernährung auf die Vielfalt der Darmbakterien auswirkt, scheint aber sehr individuell zu sein. Während einige Probanden bereits bei wenig veränderter Darmflora über Beschwerden berichten, scheinen andere auch bei stark veränderter Darmflora nicht unter Auffälligkeiten zu leiden.

Um genauere Aussagen über den Einfluss der Ernährung auf die Zusammensetzung der Darmflora zu erhalten, wären aus meiner Sicht ein detailliertes Ernährungstagebuch über mehrere Wochen und allenfalls mehrmalige Stuhlanalysen sinnvoll.

Die Darmflora ist ein wichtiger Bestandteil des menschlichen Körpers und kann durch viele verschiedene Faktoren beeinflusst werden. Die einzelnen, ausschlaggebenden Faktoren variieren jedoch von Person zu Person.

Das Thema Darmbakterien und deren Wichtigkeit steht in der Forschung noch am Anfang. In Zukunft werden weitere Studien an Menschen erforderlich sein, um die genauen Auswirkungen von verschiedenen Darmflorazusammensetzungen zu entdecken.

In einer weiterführenden Arbeit wäre es interessant, Stuhlproben einer Stichprobe mit ausgeglichener Anzahl an Vegetariern und Fleischessern zu untersuchen. Im Zusammenhang mit der Ernährung wäre es sinnvoll, dass alle Probanden während eines Zeitraumes von etwa zwei Wochen ein Ernährungstagebuch führen würden. Damit könnte der Einfluss der Ernährung auf die Darmflora besser analysiert werden. Ebenso habe ich gemerkt, dass es hilfreich gewesen wäre, im Fragebogen konkretere Fragen zu verwenden. Zusätzlich könnte man sich überlegen, ob ausschliesslich der Floraindex als Indikator für eine gesunde Darmflora angesehen werden kann oder ob andere Indikatoren aussagekräftiger wären. Insgesamt habe ich durch meine Arbeit neue Erkenntnisse in verschiedenen Bereichen gewonnen. Gleichzeitig wurden zusätzliche interessante Aspekte und Fragen neu

aufgeworfen: Ist die Zusammensetzung der Darmflora eventuell stärker durch die Genetik bestimmt als durch Lebensgewohnheiten? Sind verschiedene Krankheiten Ursache für ein Ungleichgewicht in der Darmflora oder ist eine veränderte Darmflora Ursache für verschiedene Krankheiten?

Schlussendlich hat mich gefreut hat mich, dass sich bereits einige Probandinnen bei mir gemeldet haben, die aufgrund der empfohlenen Ernährungsumstellung oder der Einnahme der empfohlenen Probiotika weniger Beschwerden wie Blähungen oder nächtliche Bauchkrämpfe haben.

## 5 Quellenverzeichnis

### 5.1 Literaturverzeichnis

#### Bücher:

Enders, G. (2014). Darm mit Charme. Ullstein Buchverlage GmbH, Berlin.

Forster, F. (2015). Das mukosale Immunsystem. Wissenschaftliche Gesellschaft zur Forschung und Weiterbildung im Bereich nahrungsmittelbedingter Intoleranzen (Newsletter Q3).

Haller, D.; Dr. Hörmannspurger, G. (2015). Darmgesundheit und Mikrobiota. Springer Fachmedien, Wiesbaden.

Markl, J. (2010). Biologie Oberstufe. Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart.

Oestrich, M.; Romberg, O. (5. Auflage, 2016). Keine Panik vor Statistik! Springer Fachmedien, Wiesbaden.

Seiderer-Nack, J. (2014). Was passiert im Darm. Südwest Verlag, München.

Silverthorn, U. (2009). Physiologie. Pearson Education Deutschland GmbH, München.

Sonnenburg, J.; Sonnenburg, E. (2015). Der gute Darm. Südwest Verlag, München.

#### Zeitschriften:

Lauerer, M. (2016). Reizbarer Randalierer. Focus Gesundheit (September/Oktober 2016).

Mayer, E. (2016). Das zweite Gehirn: Sendezentrale im Bauchraum. Focus Gesundheit (September/Oktober 2016).

#### Power-Point-Präsentation:

Horsch, P. (2016). Stuhlflora-Analyse. Ortho-Analytic.

## Internet:

Doc Medicus. Dickdarm. <http://www.gesundheits-lexikon.com/Orthomolekulare-Medizin-Vitalstoff-Medizin/Krankheiten-des-Verdauungstraktes/Dickdarm.html> (29.10.16)

Gumpert, N. (2016). Bakterien im Darm. [https://www.dr-gumpert.de/html/Bakterien\\_Darm.html](https://www.dr-gumpert.de/html/Bakterien_Darm.html) (19.08.2016).

Hafner, K. (2014). Allergie oder Intoleranz? <http://www.hautinfo.at/neurodermitis/tipps-und-hilfe-16/allergie-oder-intoleranz-388.html> (19.10.16).

Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (2016). Wie funktioniert der Darm? <https://www.gesundheitsinformation.de/wie-funktioniert-der-darm.2144.de.html> (17.09.16).

Keine Angaben zum Autor (2015). Die Entwicklung der Darmflora im Laufe des Lebens. [http://www.symbiopharm.de/fileadmin/PDFs/SymbioLactundmehr/Wissenschaftsbeitrag\\_wf.pdf](http://www.symbiopharm.de/fileadmin/PDFs/SymbioLactundmehr/Wissenschaftsbeitrag_wf.pdf) (28.09.16).

Keine Angaben zum Autor. <http://www.biovis.de/labor/labor.html> (02.10.16).

Keine Angaben zu Autor und Erscheinungsjahr. Leaky Gut Syndrom – der durchlässige Darm. <http://leakygutsyndrom.de> (05.10.16).

Keine Angaben zum Autor. Das „Who is who“ der Darmmikroben. <https://www.enterosan.de/grundlagen/keimsteckbriefe.html> (22.09.16).

Keine Angaben zum Autor. Der richtige pH-Wert im Darm: Geben Sie Ihrer Verdauung ruhig mal Saures. <https://www.juvalis.de/apotheke/der-richtige-ph-wert-im-darm-geben-sie-ihrer-verdauung-ruhig-mal-saures/> (10.10.16).

Keine Angaben zum Autor. [www.ganzimmun.de](http://www.ganzimmun.de) (02.10.16).

Keine Angaben zum Autor. <http://www.medicalforum.ch/docs/smf/2015/49/de/smf-02484.pdf> (16.10.16).

Keine Angaben zum Autor. Morbus Crohn: Ursachen, Symptome, Therapie. <http://www.kompetenznetz-ced.de/morbus-crohn.html> (14.10.16).

Keine Angaben zum Autor. Colitis Ulcerosa. <http://www.smccv.ch/de/was-ist-colitis-ulcerosa.html> (14.10.16).

Keine Angaben zum Autor. Die Mikrobiom-Darm-Gehirn-Achse.

<http://www.gehirnforschung.at/project/die-darm-gehirn-achse/> (16.10.16).

Keine Angaben zum Autor. Aufbau und Abbau von Fetten.

[http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/8/bc/vlu/stoffwechsel/fette.vlu/Page/vsc/de/ch/8/bc/stoffwechsel/fett/fett\\_stoffwechsel\\_1.vscml.html](http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/8/bc/vlu/stoffwechsel/fette.vlu/Page/vsc/de/ch/8/bc/stoffwechsel/fett/fett_stoffwechsel_1.vscml.html) (29.10.16).

Keine Angaben zum Autor. <http://www.medizininfo.de/gastro/verstopfung/ursachen.shtml> (02.12.16).

Keine Angaben zum Autor. <http://biotechlerncenter.interpharma.ch/lerncenter/4750-7-wie-entstehen-resistenzen> (02.12.16)

Kraft, U. (2015). Was ist eine exokrine Pankreasinsuffizienz? <http://www.diabetes-ratgeber.net/gesundheit/Was-ist-eine-exokrine-Pankreasinsuffizienz-451921.html> (04.10.16).

Kronenberger, S. (2015). Bakterienkapsel statt aufwändige Stuhltransplantation.

<http://www.medical-tribune.de/medizin/falldiskussion/artikeldetail/bakterienkapsel-statt-aufwaendige-stuhltransplantation.html> (19.10.16).

Meuer, S. (2011). <https://www.gesundheitsindustrie-bw.de/de/fachbeitrag/aktuell/die-regulation-des-intestinalen-immunsystems/> (02.12.16).

Nagel, G. (2014). Probiotika: Probiotische Lebensmittel.

<http://www.onmeda.de/ernaehrung/probiotika-probiotische-lebensmittel-14099-3.html> (10.10.16).

Nonnenmacher (2016). Geotrichum candidum. [http://symptomat.de/Geotrichum\\_candidum](http://symptomat.de/Geotrichum_candidum) (06.10.16).

Paradisi-Redaktion (2014). Aufbau, Aufgaben und Funktionsweise der Darmflora.

[http://www.paradisi.de/Health\\_und\\_Ernaehrung/Anatomie/Darmflora/Artikel/8501.php](http://www.paradisi.de/Health_und_Ernaehrung/Anatomie/Darmflora/Artikel/8501.php) (26.09.16).

Zentrum der Gesundheit (2016). Candida-Infektion natürlich bekämpfen.

<https://www.zentrum-der-gesundheit.de/candida-infektion-ia.html> (06.10.16).

## 5.2 Abbildungsverzeichnis

Titelblatt: <http://alpenschau.com/2016/05/20/darmflora-schluessel-zur-gesundheit/>

Abbildung 1: Die Entwicklung der Darmflora im Laufe des Lebens

([http://www.symbiopharm.de/fileadmin/PDFs/SymbioLactundmehr/Wissenschaftsbeilage\\_wf.pdf](http://www.symbiopharm.de/fileadmin/PDFs/SymbioLactundmehr/Wissenschaftsbeilage_wf.pdf)) ..... 11

Abbildung 2: Die Immunabwehr im Darm (<https://www.deutsche-apotheker-zeitung.de/daz-az/2012/daz-30-2012/mikrobiom-und-durchfall>) ..... 13

Abbildung 3: Unterschied der chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen Morbus Crohn und Colitis ulcerosa (<http://www.smccv.ch/de/was-ist-colitis-ulcerosa.html>) ..... 24

Abbildung 4: Die Darm-Gehirn-Achse (<http://www.smccv.ch/de/was-ist-colitis-ulcerosa.html>) ..... 25

Abbildung 5: Beispiel eines Bakteriennachweises aus einem Florastatus (Carole Häner) ..... 27

Abbildung 6: Stichprobenbeschreibung (Carole Häner) ..... 29

Abbildung 7: Beispiel Floraindex (Carole Häner) ..... 30

Abbildung 8: Verteilung der verschiedenen Bakterienwerte (Carole Häner) ..... 31

Abbildung 9: Alter und Bewegung (Carole Häner) ..... 32

Abbildung 10: Floraindex und Alter (Carole Häner) ..... 33

Abbildung 11: Zusammenhang Floraindex und Alter (Carole Häner) ..... 34

Abbildung 12: Vergleich der Häufigkeit an verzehrten Vollkornprodukten mit dem Vorkommen von Laktobazillen und Bifidobakterien (Carole Häner) ..... 35

Abbildung 13: Floraindex und Antibiotika (Carole Häner) ..... 36

Abbildung 14: Bewegung und Verstopfung (Carole Häner) ..... 37

Abbildung 15: Floraindex und Darmkrankheiten bzw. -beschwerden (Carole Häner) ..... 38

Abbildung 16: Verteilung Floraindex (Carole Häner) ..... 42

Abbildung 17: Floraindex bei Vegetariern und Fleischessern (Carole Häner) ..... 43

Abbildung 18: Unterschiede zwischen Mann und Frau (Carole Häner) ..... 44

## 6 Dank

Zuerst möchte ich mich ganz herzlich bei meinem Betreuer Raphael Riederer bedanken. Er hat mich bei meiner Arbeit immer unterstützt.

Weiter geht ein riesiger Dank an das Labor Ortho Analytic in Wallisellen. Speziell an Herrn Dr. Philip Horsch. Durch die Mitarbeit und das grosszügige Angebot der Stuhlanalyse wurde meine Arbeit erst möglich. Herr Dr. Horsch konnte mir zudem sehr nützliches Fachwissen weitergeben, welches ich in meine Arbeit einbauen konnte. Herzlichen Dank auch an das restliche Team des Labors, welches mir immer für Fragen offen stand und sehr geduldig mit der Probenaufnahme war.

Herzlichen Dank auch allen Probandinnen und Probanden, welche sich für meine Feldarbeit zur Verfügung gestellt haben. Durch die hohe Anzahl an Interessierten konnte ich meine Feldarbeit mit einer grossen Stichprobe durchführen und eine plausiblere Aussage treffen.

Letztendlich geht ein riesiges Dankeschön an meine Eltern. Durch ihre Unterstützung verlor ich nie den Faden und habe auch in den schwierigeren Zeiten wieder zurück zum Schreiben und zum Auswerten der Daten gefunden. Mit interessanten Ideen und Denkanstössen haben sie mir sehr geholfen.



## 7 Redlichkeitserklärung

Hiermit bestätige ich, diese Arbeit eigenständig verfasst zu haben. Jegliche verwendeten Quellen sind als Fussnoten unter dem entsprechenden Text angegeben, sowie im Quellenverzeichnis aufgelistet.

Schaffhausen, 6.12.2016

Carole Häner

## 8 Anhang

### 8.1 Infobrief für Probandensuche

#### Probandensuche für meine Maturaarbeit:

Welchen Einfluss haben Ernährungsgewohnheiten auf die Zusammensetzung der Darmflora?

Mein Name ist Carole Häner und ich schreibe meine Maturaarbeit über die Darmbakterien und wie diese von unserer Ernährung abhängen. Mein Ziel ist es, möglichst viele Probanden und Probandinnen zu finden, welche Interesse an einer Stuhluntersuchung haben. Anhand der Stuhlanalyse kann ein Florastatus bestimmt werden, welcher wiederum Hinweise auf Ernährungsgewohnheiten liefert. Bei einem Florastatus werden die anaeroben und die aeroben Bakterien sowie auch Pilze getestet. Durch die Stuhlanalyse kann ich Ihnen Tipps zu einer optimalen Ernährung geben, welche auf Ihre Person abgestimmt ist. Ich arbeite während meiner Arbeit mit einem professionellen Labor zusammen, Ortho-Analytic Wallisellen.

Ich suche Personen verschiedenen Alters und Geschlechts mit unterschiedlichen Ernährungsgewohnheiten (z.B. vegetarisch), Verdauungsproblemen oder allgemeinem Interesse am Thema. Wenn Sie mehr über die Zusammensetzung Ihrer Darmflora erfahren und allfällige Ernährungstipps erhalten möchten, passen Sie perfekt in mein Konzept. Das Labor in Wallisellen hat mir für meine Arbeit eine Vergünstigung für die jeweiligen Analysen angeboten. Für 77.- (statt 115.-) erhalten Sie Ihren Florastatus und ergänzende Angaben für Ihre Ernährung.

Bitte melden Sie sich doch bis spätestens am 5. August via Email bei mir und schicken Sie mir Ihre Adresse, damit ich Ihnen die Testsets schicken kann. Sobald ich alle Zusagen habe, werde ich Ihnen weitere Informationen zukommen lassen.

Ich würde mich sehr über Ihre Teilnahme freuen. Vielen Dank!

Freundliche Grüsse

Carole Häner

Email: [carole.haener@edu.sh.ch](mailto:carole.haener@edu.sh.ch)

## 8.2 Musterauswertung Stuhlanalyse



Ortho-Analytic  
Hertistrasse 1  
8304 Wallisellen  
Tel. +41 55 210 90 16  
Fax +41 55 210 90 12  
info@orthoanalytic.ch  
www.orthoanalytic.ch

Name: **Muster**  
Vorname: **Muster**  
Geb.: **Muster**

Eingang: 06/09/2016 10:58  
Beendet: 14/09/2016 14:40  
Gedruckt: 14/09/2016 14:41

Frau  
CAROLE HÄNER  
Maturaarbeit  
Dorfstrasse 31  
CH-8247 Flurlingen

### Endbefund

Probenmaterial: Stuhl

### Muster

Entnahme: 05/09/2016  
Auftrag: 23-00007169

### Stuhldiagnostik

	Resultat	Ref.Wert	Vorwert
<b>Florastatus</b>			
Nachweis von Bakterien aerob			
Escherichia coli	4,0 x 10 <sup>6</sup>	KBE/g Stuhl 10 <sup>6</sup> - 10 <sup>7</sup>	
Escherichia coli Biovare	< 1,0 x 10 <sup>4</sup>	KBE/g Stuhl < 10 <sup>4</sup>	
Proteus species	< 1,0 x 10 <sup>4</sup>	KBE/g Stuhl < 10 <sup>4</sup>	
Klebsiella species	< 1,0 x 10 <sup>4</sup>	KBE/g Stuhl < 10 <sup>4</sup>	
Pseudomonas species	< 1,0 x 10 <sup>4</sup>	KBE/g Stuhl < 10 <sup>4</sup>	
↑ Enterobacter species	<b>6,0 x 10<sup>6</sup></b>	KBE/g Stuhl < 10 <sup>4</sup>	
Serratia species	< 1,0 x 10 <sup>4</sup>	KBE/g Stuhl < 10 <sup>4</sup>	
Hafnia species	< 1,0 x 10 <sup>4</sup>	KBE/g Stuhl < 10 <sup>4</sup>	
Enterococcus species	2,0 x 10 <sup>7</sup>	KBE/g Stuhl 10 <sup>6</sup> - 10 <sup>7</sup>	
Nachweis von Bakterien anaerob			
Bifidobakterium species	2,0 x 10 <sup>9</sup>	KBE/g Stuhl 10 <sup>9</sup> - 10 <sup>11</sup>	
Bacteroides species	4,0 x 10 <sup>9</sup>	KBE/g Stuhl 10 <sup>9</sup> - 10 <sup>11</sup>	
↓ Lactobacillus species	<b>4,0 x 10<sup>4</sup></b>	KBE/g Stuhl 10 <sup>5</sup> - 10 <sup>7</sup>	
Clostridium species	< 1,0 x 10 <sup>5</sup>	KBE/g Stuhl < 10 <sup>5</sup>	
Mykologische Stuhluntersuchung			
Candida species	< 1,0 x 10 <sup>3</sup>	KBE/g Stuhl < 10 <sup>3</sup>	
Candida albicans	< 1,0 x 10 <sup>3</sup>	KBE/g Stuhl < 10 <sup>3</sup>	
Schimmelpilze	negativ	negativ	
Geotrichum candidum	< 1,0 x 10 <sup>3</sup>	KBE/g Stuhl < 10 <sup>3</sup>	
<b>Eigenschaften des Stuhls</b>			
Farbe	braun		
Konsistenz	dünnbreiig		
pH-Wert	6,5	6,0 - 6,5	

Validiert durch: med.-wiss. Abteilung

Seite 1



Referenz 11079834

RO ADMI

## Florastatus

Floraindex	<b>6</b>	Hinweis auf eine deutlich veränderte Florasituation
------------	----------	---



## Gesamtbeurteilung des Florabefundes

Die Indikatorflora zeigt eine Vermehrung von Fäulniskeimen (Enterobacter species). Fäulniskeime verstoffwechseln vorwiegend Eiweiß und Fett. Es entstehen toxische, alkalisierende Metabolite wie Ammoniak, Indol, Skatol oder Schwefelwasserstoff, die die Darmschleimhaut schädigen und den pH-Wert im Dickdarm auf neutrale oder alkalische Werte ansteigen lassen können. Dass bei [REDACTED] ein unauffälliger pH-Wert vorliegt (6,5), ist auf in ausreichender Zahl vorhandene Säuerungsflora zurückzuführen, die zur Neutralisierung der alkalischen Stoffwechselprodukte führt.

### Konsistenz

Ein gesunder Stuhl sollte breiig und geformt sein. **Flüssige** oder **dünnbreiige** Stühle weisen auf beschleunigte Darmpassage hin.

### Potentiell pathogene Enterobakteriäzen

**Enterobacter sp.** gilt als ubiquitärer Boden- und Wasserkeim und findet sich häufig im Darmtrakt von Mensch und Tier. Keimzahlen von **über 10<sup>6</sup> KBE/g Stuhl** können auf entzündliche Schleimhautveränderungen hinweisen. Enterobacter sind typische Opportunisten, die im Krankenhausbereich als Erreger von Infektionen bei immunsupprimierten Patienten auftreten können.

### Laktobazillen

Die zur physiologischen Dünndarmflora gehörenden **Laktobazillen** verhindern durch Bildung saurer Stoffwechselprodukte und antibakteriell wirkender Substanzen (z.B. Laktosidin, Acidophilin) die Ansiedlung von Fremdkeimen im Dünndarm (**Kolonisationsresistenz** im Dünndarm). Verminderte Keimzahlen weisen i.d.R. auf unphysiologische Floraverhältnisse im terminalen Ileum hin. Als Ursachen kommen u.a. **Neurodermitis**, **Nahrungsmittelallergien**, **Nahrungsmittelunverträglichkeiten** oder ein **Overgrowth-Syndrom** in Betracht.

### Schleimhautimmunität - immunogen wirkende Keime

Erhöhte Keimzahlen **potentiell pathogener Enterobakteriäzen** (Enterobacter species) können auch auf **unzureichender Schleimhautimmunität** beruhen. Der Grund liegt in diesen Fällen vor allem an zu geringer Bildung von sekretorischem IgA.

## Therapieempfehlungen

### Milieustabilisierung durch Förderung der darmeigenen Säuerungsflora

Ist die Stuhlflora durch eine **Vermehrung von Fäulniskeimen** gekennzeichnet, kann über die Gabe von milchsäurebildenden Bakterien oder Praebiotika versucht werden den pH-Wert im Darmlumen abzusenken. Hierdurch wird die Rekonstitution der darmeigenen Säuerungsflora gefördert und das Wachstum von Fäulnisbakterien gehemmt. Toxisch wirkende Stoffwechselprodukte (Ammoniak, Schwefelwasserstoff) fallen in geringerem Maße an, was zu einer Entlastung der Leber führt. Die Dauer einer antagonistischen Therapie sollte auf 3 bis 6 Monate angesetzt werden.

### Bifidobakterien- oder Laktobazillenkulturen.

Aufgrund von Florasituation und aktueller Studienlage eignet sich im Besonderen **OMNi BiOTiC® 6**, ein Probiotikum, das sechs Leitkeimstämme enthält und auf Laktose, Gluten und Hefen als Hilfsstoffe verzichtet. In Studien ließ sich über OMNi BiOTiC® 6 nicht nur eine Rekonstitution der Säuerungsflora herbeiführen, sondern auch eine Verbesserung von **Vitalstoffaufnahme** und eine **vermehrte Produktion von kurzkettigen Fettsäuren** erreichen. Im Vergleich zu den meisten anderen Probiotika führt OB6 zu einer überdurchschnittlich hohen Produktion von Immunglobulinen und IL 10. Hieraus ergibt sich ein **immunstimulierender** und **modulierender Effekt**. Alternativen: **Lactobact PREMIUM®** oder Lactobact omni FOS®.

## Ernährung

Aufgrund der schwachen Säuerungsflora wird vorübergehend eine **etwas ballaststoffreichere Ernährung** empfohlen, um die darmeigene Bifidusflora zu fördern. Langfristig ist eine ausgewogene vollwertige Ernährung anzustreben.

Referenz **11079834**

RO ADM

### Kontrolluntersuchung

Nach erfolgter Therapie kann nach 8-12 Wochen eine Kontrolluntersuchung erfolgen.

Mit freundlichen Grüßen  
Ihre Ortho-Analytic

**Achtung:** Die aufgeführten Empfehlungen stellen nur Hinweise auf Basis der erhobenen Befunde und etwaiger klinischer Angaben dar. Sie können nicht die Beurteilung und Therapie vor Ort durch den behandelnden Therapeuten ersetzen. Die Verantwortung für die letztendliche Wahl/Massnahme/Dosierung liegt im Einzelfall bei der jeweiligen, verantwortlichen medizinischen Fachperson/Therapeuten.  
Beachten Sie bitte auch, dass bei bestehenden Grunderkrankungen und bei der Einnahme von gewissen Medikamenten Kontraindikationen/Wechselwirkungen mit den empfohlenen Arzneimitteln/Nährstoffsupplementen auftreten können. Diese müssen vor Beginn der Therapie durch die medizinische Fachperson/Therapeuten abgeklärt werden.

Referenz 11079834



## Richtig Essen und Trinken für eine gesunde Darmflora

In unserem Dickdarm findet sich eine große Anzahl Bakterien. Sie unterstützen nicht nur unser Immunsystem, sie versorgen auch die Darmschleimhaut, indem sie wichtige Nährstoffe produzieren. Welche Stoffe durch die Bakterien entstehen, hängt insbesondere vom Substratangebot im Darm ab, d.h. also von Bestandteilen der Nahrung, die von unserem Körper nicht verdaut werden können. Je nach ihren Abbauprodukten ordnet man sie entweder der Säuerungsflora oder der Fäulnisflora zu. Ist das Verhältnis dieser zwei Gruppen ausgewogen, liegt im Darm ein leicht saures Milieu vor.

Die unverdauten Nahrungsreste nach Zufuhr fett- und eiweißreicher Kost werden von der Fäulnisflora verwertet. Die Abbauprodukte können die Leber belasten, Blähungen verursachen und teilweise krebsfördernd wirken. Eine ballaststoffreiche Ernährungsweise hingegen fördert die Säuerungsflora. Diese ist für das saure Milieu im Darm verantwortlich, fördert die Darmperistaltik und die Abwehr gegenüber Krankheitserregern.

Durch eine gezielte Ernährungsweise lässt sich das Mengenverhältnis der Säuerungs- und Fäulniskeime weitgehend normalisieren. Die Fett- und Eiweißzufuhr sollte daher auf ein gesundes Maß gebracht werden.

### **für den Start ins „leichte“ Leben:**

#### **8 Tipps zur Einsparung von Fett und Eiweiß**

- Reichlich Obst und Gemüse verzehren.
- Käsesorten mit weniger als 30 % Fett i. Tr., Magerquark, fettarme Milchprodukte (1,5 %)
- 2-3 Mal pro Woche mageres Fleisch oder Fisch, z.B. Geflügel, Wild, Rindfleisch, Lamm
- statt fettem Wurstaufstrich lieber zu Corned Beef, Schinken ohne Rand, kaltem Braten oder auch zu vegetarischen Brotaufstrichen greifen.
- Weißmehlprodukte sollten durch Vollkornprodukte ersetzt werden.
- Die Speisen schonend und fettarm zubereiten, z.B. Dünsten, backen, Garen in der Folie
- Als Zwischenmahlzeiten zu Obst, Müsli oder Vollkornprodukten greifen.
- Hochwertige Fette: weniger Sahne und Butter, besser kaltgepresste Öle und fettreduzierte Butter oder Margarine

Referenz 11079834

RO ADMI

Genuss pur – Austauschen statt verzichten...		
<b>Statt...</b>		
Salami	→	Corned Beef, magere Sülze, Geflügelwurst
Rohem Schinken	→	gekochter Schinken
Croissants	→	Rosinenbrötchen
Plundergebäck	→	Hefekuchen
Torten, Rührkuchen	→	Biskuit- oder Hefekuchen mit Obst
Hart- und Schnittkäse	→	Frisch- und Weichkäse, fettreduziert
Butter, Margarine	→	Frischkäse, Salatblätter auf das Brot
Brathähnchen	→	gegarte Hähnchenbrust
Pommes frites	→	Ofen- oder Pellkartoffeln
Chips, Flips etc.	→	Salzstangen, Reiswaffeln

**Eiweiß – auf die richtige Kombination kommt's an**

- Kartoffeln und Ei
- Milch und Ei
- Weizen und Ei
- Getreide und Milch
- Getreide und Fleisch
- Hülsenfrüchte, Kartoffeln

Durch die geschickte Zusammenstellung eiweißhaltiger Lebensmittel werden sie wertvoller, so dass kleinere Mengen genügen, um den Eiweißbedarf zu decken.

**Fettgehalt verschiedener Käsesorten...so finden Sie Ihre Lieblingsorte**

Sorte	Fettgehalt i. Tr.	Umrechnungsfaktor	Fettgehalt absolut
<b>Frischkäse</b>			
• Quark (mager)	1 %	0.3	0.3 %
• Hüttenkäse	10 %		3 %
• Doppelrahmfrischkäse	60 %		18 %
<b>Weichkäse</b>			
• Brie, Camembert	50 - 60 %	0.5	25 - 30 %
• Limburger	40 %		20 %
• Romadur	30 %		15 %
<b>Schnittkäse, halbfest</b>			
• Edamer, Tilsiter	45 %	0.6	27 %
• Gouda	40 %		24 %
• Butterkäse	60 %		36 %
<b>Hartkäse</b>			
• Bergkäse	45 %	0.7	31.5 %
• Cheddar	50 %		35 %
• Emmentaler	45 %		31.5 %
• Parmesan	32 %		22.4 %

## 8.3 Fragebogen

## Fragebogen zur Maturaarbeit von Carole Häner

### Untersuchung der Darmbakterien

Name:

Geburtsdatum:

Grösse:

Gewicht:

Wie ernähren Sie sich allgemein?

<input type="checkbox"/>	Mischkost
<input type="checkbox"/>	Vegetarisch
<input type="checkbox"/>	Vegan
<input type="checkbox"/>	Andere: .....

Welche dieser Kohlenhydrate essen Sie am häufigsten?

<input type="checkbox"/>	Brot
<input type="checkbox"/>	Teigwaren
<input type="checkbox"/>	Reis/Kartoffeln
<input type="checkbox"/>	Andere: .....

Essen Sie eher:

<input type="checkbox"/>	Früchte
<input type="checkbox"/>	Süssigkeiten (Schokolade, Kuchen, ...)

Wie oft essen Sie Vollkornprodukte?

<input type="checkbox"/>	Täglich
<input type="checkbox"/>	3-4x pro Woche
<input type="checkbox"/>	1-2x pro Woche

Wie oft essen Sie Fleisch?

<input type="checkbox"/>	Täglich
<input type="checkbox"/>	3-4x pro Woche
<input type="checkbox"/>	1-2x pro Woche
<input type="checkbox"/>	nie



Wie oft essen Sie Milchprodukte (Milch, Käse, Butter, Jogurt)?

	> 3 Portionen/Tag
	ungefähr 1 Produkt/Tag
	nicht täglich: wie viele Tage/Woche? ..... Tage

Wie viele Mahlzeiten nehmen Sie pro Tag ein?

	3
	5
	> 5

Wie oft bewegen Sie sich durchschnittlich pro Woche?

	Sport: .....h
	Alltagsbewegung (Fahrrad, zu Fuss, ...): ..... h
	Andere: .....

Wie viel Wasser trinken Sie pro Tag? ..... Liter

Unter welchen Krankheiten/Beschwerden leiden Sie?

	Diabetes
	Allergien; wenn ja, welche? .....
	Blähungen; wenn ja, wie oft/Woche? .....
	Verstopfungen; wenn ja, wie oft/Woche? .....
	Durchfall; wenn ja, wie oft/Woche? .....
	Andere: .....

Wann haben Sie zum letzten Mal Antibiotika eingenommen und für wie lange?

.....

Vielen Dank fürs Ausfüllen dieses Fragebogens und für Ihre Unterstützung bei meiner Maturaarbeit!