Aus der medizinischen Klinik mit Schwerpunkt Gastroenterologie und Hepatologie

der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Eine prospektive, monozentrische Studie zur Prävalenz und den darauf Einfluss nehmenden Faktoren der Kohlenhydratmalabsorptionen, an einem präselektionierten Patientenkollektiv am Campus Virchow der Charité – Universitätsmedizin Berlin

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Eva Heuer
aus Düsseldorf

Datum der Promotion: 05.06.2016

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....I
Tabellenverzeichnis.....II
Zusammenfassung.....III
Abstract.....IV

1. Einleitung 14

1.1. Kohlenhydratmalassimilation 14

1.1.1. Laktoseintoleranz 16

1.1.1.1. Definition 16

1.1.1.2. Prävalenz 17

1.1.1.3. Ätiologie 18

1.1.1.4. Pathophysiologie 19

1.1.1.5. Symptomatologie 19

1.1.1.6. Diagnostik 20

1.1.1.7. Differentialdiagnostische Überlegungen 21

1.1.1.8. Therapie 21

1.1.2. Fruktosemalabsorption 22

1.1.2.1. Definition 22

1.1.2.2. Prävalenz 22

1.1.2.3. Ätiologie 23

1.1.2.4. Pathophysiologie 23

1.1.2.5. Symptomatologie 24

1.1.2.6. Fruktosemalabsorption assoziierte Krankheiten 24

1.1.2.7. Diagnostik 25

1.1.2.8. Differentialdiagnostische Überlegungen 25

1.1.2.9. Therapie 25

1.2. Differentialdiagnosen 26

1.3. Zielsetzung der Studie 27

2. Patienten, Material und Methoden 29

2.1. Studienpopulation und Durchführung der Studie 29

2.2. Ethikvotum 30

2.3. Fragebogen 30

2.3.1. Gastrointestinaler Lebensqualitätsindex -GLQI- nach Eypasch 31

2.4. Diagnostik 31

2.5. Statistik 33

3. Ergebnisse 35

3.1. Gesamtkollektiv 35

3.1.1. Diagnosen 35

3.1.2. Alters- und Geschlechtsverteilung 36

3.1.3. BMI 36

3.1.4. Demografische Herkunft 37

3.1.5. Bildungsstatus 39

3.1.6. Beschwerdekomplex 40

3.1.7. Symptomauslösende Lebensmittel 43

3.1.8. Gesamtkollektiv und „depressive Verstimmungen“ 44

3.1.9. GLQI 45

3.2. Positiv auf Laktoseintoleranz getestetes Kollektiv 45

3.2.1. Alters- und Geschlechtsverteilung 45

3.2.2. BMI 46

3.2.3. Demografische Herkunft 47

3.2.4. Bildungsstatus 48

3.2.5. Beschwerdekomplex 50

3.2.6. Symptomauslösende Lebensmittel 53

3.2.7. Positiv auf Laktoseintoleranz getestetes Patientenkollektiv und „depressive Verstimmungen“ 56

3.2.8. GLQI 56

3.3. Positiv auf Fruktosemalabsorption getestetes Kollektiv 56

3.3.1. Alters- und Geschlechtsverteilung 56

3.3.2. BMI 57

3.3.3. Demografische Herkunft 58

3.3.4. Bildungsstatus 60

3.3.5. Beschwerdekomplex 61

3.3.6. symptomauslösende Lebensmittel 65

3.3.7. Positiv auf Fruktosemalabsorption getestetes Patientenkollektiv und „depressive Verstimmungen“ 67

3.3.8. GLQI 68

3.4. Positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getestetes Kollektiv 68

3.4.1. Alters- und Geschlechtsverteilung 68

3.4.2. BMI 69

3.4.3. Demografische Herkunft 70

3.4.4. Bildungsstatus 71

3.4.5. Beschwerdekomplex 73

3.4.6. Symptomauslösende Lebensmittel 76

3.4.7. Positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getestetes Patientenkollektiv und „depressive Verstimmungen“ 78

3.4.8. GLQI 78

3.5. Arztbesuche 78

3.6. Krankheitstage 79

4. Diskussion 80

4.1. Diagnosen 80

4.2. Alters- und Geschlechtsverteilung 80

4.3. BMI 85

4.4. Demografische Herkunft 86

4.5. Bildungsstatus 89

4.6. Beschwerdekomplex 90

4.7. Symptomauslösende Lebensmittel 91

4.8. „Depressive Verstimmungen“ 93

4.9. GLQI 95

4.10. Arztbesuche 96

4.11. Krankheitstage 97

4.12. Kritik der Methodik 97

5. Schlussfolgerung 98

6. Literaturverzeichnis 100

7. Anhang 108

Eidesstaatliche Versicherung 124

Curriculum vitae 125

Danksagung 127

I

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht zur Kohlenhydratunverträglichkeit 16
Abbildung 2: Übersicht zur Kohlenhydratunverträglichkeit in verschiedenen Ländern 18
Abbildung 3: Alters- und Geschlechtsverteilung im Gesamtkollektiv 35
Abbildung 4: Diagnosen im Gesamtkollektiv 36
Abbildung 5: BMI im Gesamtkollektiv 37
Abbildung 6: Höchster Bildungsabschluss im Gesamtkollektiv 39
Abbildung 7: Beschäftigungsverhältnis im Gesamtkollektiv 40
Abbildung 8: Häufigkeiten des Beschwerdekomplexes im Gesamtkollektiv 40
Abbildung 9: Tagesabhängiges Auftreten der Beschwerden im Gesamtkollektiv 41
Abbildung 10: Symptomauslösende Lebensmittel im Gesamtkollektiv 1 44
Abbildung 11: Symptomauslösende Lebensmittel im Gesamtkollektiv 2 44
Abbildung 12: Alters- und Geschlechtsverteilung im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv 46
Abbildung 13: BMI im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv 47
Abbildung 14: Höchster Bildungsabschluss im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv 49
Abbildung 15: Beschäftigungsverhältnis im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv 49
Abbildung 16: Häufigkeiten des Beschwerdekomplexes im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv 50
Abbildung 17: Tagesabhängiges Auftreten der Beschwerden im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv 51
Abbildung 18: Laktosehaltige Nahrungsmittel im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv 54
Abbildung 19: Fruktosehaltige Nahrungsmittel im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv 54
Abbildung 20: Laktose- und fruktosehaltige Nahrungsmittel im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv 55
Abbildung 21: Blähende Nahrungsmittel im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv 55
Abbildung 22: Alters- und Geschlechtsverteilung im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 57

Abbildung 23: BMI im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 58
Abbildung 24: Höchster Bildungsabschluss im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 60
Abbildung 25: Beschäftigungsverhältnis im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 61
Abbildung 26: Häufigkeiten des Beschwerdekomplexes im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 62
Abbildung 27: Tagesabhängiges Auftreten der Beschwerden im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 63
.Abbildung 28: Fruktosehaltige Nahrungsmittel im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 65
Abbildung 29: laktosehaltige Nahrungsmittel im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 66
Abbildung 30: laktosehaltige Nahrungsmittel im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 67
Abbildung 31: Blähende Nahrungsmittel im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 67
Abbildung 32: Alters- und Geschlechtsverteilung im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 69
Abbildung 33: BMI im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 70
Abbildung 34: Höchster Bildungsabschluss im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 72
Abbildung 35: Beschäftigungsverhältnis im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 72
Abbildung 36: Häufigkeiten des Beschwerdekomplexes im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 73
Abbildung 37: Tagesabhängiges Auftreten der Beschwerden im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 74
Abbildung 38: Symptomauslösende Lebensmittel im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 1 77
Abbildung 39: Symptomauslösende Lebensmittel im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 2 77

II
Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Interpretation der H2-Atemtestergebnisse 33
Tabelle 2: Geburtsland des Patienten in Bezug auf das Geburtsland des Vaters 38
Tabelle 3: Geburtsland des Patienten in Bezug auf das Geburtsland der Mutter 38
Tabelle 4: Durchschnittliche Stärke der Beschwerdesymptomatik auf der Beschwerdeskala im Gesamtkollektiv: 42
Tabelle 5: Durchschnittlicher Beginn der Beschwerdesymptomatik im Gesamtkollektiv 42
Tabelle 6: Auftreten der Beschwerdesymptomatik unter Stress im auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv 42
Tabelle 7: Geburtsland des Patienten in Bezug auf das Geburtsland des Vaters im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv 48
Tabelle 8: Geburtsland des Patienten in Bezug auf das Geburtsland der Mutter im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv 48
Tabelle 9: Durchschnittlichen Stärke der Beschwerdesymptomatik auf der Beschwerdeskala im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv 52
Tabelle 10: Durchschnittlicher Beginn der Beschwerdesymptomatik im auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv 52
Tabelle 11: Auftreten der Beschwerdesymptomatik unter Stress im auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv 52
Tabelle 12: p-Werte der Beschwerden im exakten Test nach Fischer und in der logistischen Regression 52
Tabelle 13: p-Werte der symptomauslösenden Nahrungsmittel nach dem exakten Test nach Fischer im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv 53
Tabelle 14: Geburtsland des Patienten in Bezug auf das Geburtsland des Vaters im positiv auf Frukosemalabsorption getesteten Kollektiv 59
Tabelle 15: Geburtsland des Patienten in Bezug auf das Geburtsland der Mutter im positiv auf Frukosemalabsorption getesteten Kollektiv 59
Tabelle 16: Durchschnittliche Stärke der Beschwerdesymptomatik auf der Beschwerdeskala im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 64
Tabelle 17: Durchschnittlicher Beginn der Beschwerdesymptomatik im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 64

Tabelle 18: Auftreten der Beschwerdesymptomatik unter Stress im Fruktosemalabsorption getestetem Kollektiv 64
Tabelle 19: p-Werte der Beschwerden im exakten Test nach Fischer und in der logistischen Regression im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 64
Tabelle 20: p-Werte der symptomauslösenden Nahrungsmittel nach dem exakten Test nach Fischer im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 65
Tabelle 21: Geburtsland des Patienten in Bezug auf das Geburtsland des Vaters im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 71
Tabelle 22: Geburtsland des Patienten in Bezug auf das Geburtsland der Mutter im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 71
Tabelle 23: Durchschnittlichen Stärke der Beschwerdesymptomatik auf der Beschwerdeskala im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 75
Tabelle 24: Durchschnittlicher Beginn der Beschwerdesymptomatik im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 75
Tabelle 25: Auftreten der Beschwerdesymptomatik unter Stress im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 75
Tabelle 26: p-Werte der Beschwerden im exakten Test nach Fischer und in der logistischen Regression im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 75
Tabelle 27: p-Werte der symptomauslösenden Nahrungsmittel nach dem exakten Test nach Fischer im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 76
Tabelle 28: Altersverteilung im Gesamtkollektiv im Vergleich mit der Berliner Bevölkerung ... 83
Tabelle 29: Ausländer und Deutsche mit Migrationshintergrund in Berlin im Vergleich mit dem Gesamtkollektiv 87

III Zusammenfassung

Hintergrund:

Die Kohlenhydratmalabsorptionen sind häufige Ursachen gastrointestinaler Beschwerden. Oftmals kann keine Verbindung zwischen den Beschwerden und dem Konsum bestimmter Lebensmittel hergestellt werden. Die Symptome der Kohlenhydratmalabsorptionen sind vielfältig und die Betroffenen haben meist eine lange Krankheitsvorgeschichte, bevor die korrekte Diagnose durch einfache, nicht invasive Tests gestellt wird.

Ziel der vorliegenden Studie war, einen diagnostisch wegweisenden Symptomkomplex zu identifizieren und eine Assoziation der Kohlenhydratmalabsorptionen mit demografischen Parametern, an einer Patientenkohorte eines Berliner gastroenterologischen Tertiärzentrums, zu untersuchen.

Patienten und Methoden:

In einer prospektiven, monozentrischen Studie wurden 290 konsekutive Patienten, die zu einem diagnostischen H2-Atemtest auf eine Kohlenhydratmalabsorption ins Campus Virchow Klinikum der Charité kamen, mittels eines selbst entwickelten Fragebogens nach ihren Beschwerden befragt. Ferner wurden demografische Parameter der Probanden erfasst. Die Lebensqualität wurde mittels eines validierten Fragebogens ermittelt.

Ergebnisse:

Bei insgesamt 58,6% der Studienteilnehmer konnte eine Kohlenhydratmalabsorption festgestellt werden. Bei 7,9% der Teilnehmer wurde eine singuläre Laktoseintoleranz, bei 30% eine singuläre Fruktosemalabsorption und bei 20,7% eine simultane Kohlenhydratmalabsorption diagnostiziert. Frauen waren häufiger betroffen als Männer. Patienten mit Laktoseintoleranz waren ca. 5-10 Jahre jünger im Vergleich zu den anderen Kollektiven. Blähungen, Müdigkeit, Bauchschmerzen, Völlegefühl und Durchfall konnten als Leitsymptome der Kohlenhydratmalabsorption beobachtet werden. Sodbrennen trat häufiger bei Patienten mit Laktoseintoleranz und einer kombiniert vorliegenden Kohlenhydratmalabsorption auf. Des Weiteren ergab sich ein Zusammenhang zwischen der Nahrungsaufnahme und dem Auftreten von Beschwerden bei Patienten mit jeglicher Art der Kohlenhydratmalabsorption. Beschwerden im Zusammenhang mit Verzehr von Milch und Milchprodukten zeigten eine Korrelation mit der Laktoseintoleranz. Beschwerden nach Verzehr von Lauch und Zwiebeln waren häufiger mit der Fruktosemalabsorption assoziiert, während Beschwerden nach Verzehr von Vollkorn und Vollkornprodukten, sowie Milch und Milchprodukten mit der simultanen Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption assoziiert waren. Ferner zeigte sich in allen Kollektiven eine eingeschränkte gastrointestinale Lebensqualität,

die mit dem GLQI Fragebogen erfasst wurde. Exemplarische Berechnungen ergaben, dass zusätzliche Gesamtkosten unnötiger Facharztkonsultationen mit 6862,90€ beziffert wurden.

Schlussfolgerung:

Für alle drei Kohlenhydratmalabsorptionen wurden geringere Prävalenzen als in früheren Studien ermittelt. Es konnte kein Symptom-Assoziationskomplex nachgewiesen werden der wegweisend für die Diagnosestellung der Kohlenhydratmalabsorptionen wäre. Bei den ermittelten statistischen Signifikanzen ist es wahrscheinlich, dass es sich bei diesen um falsch positive Ergebnisse handeln kann, welche im Rahmen des multiplen Testproblems auftraten. Aus ökonomischen Gründen ist es dennoch zu empfehlen, dass bei Patienten mit den Leitsymptomen Blähungen, Müdigkeit, Bauchschmerzen, Völlegefühl und Durchfall in Verbindung mit Aufnahme bestimmter Lebensmittel und bei fehlenden klinischen Alarmzeichen (z. B. Anämie oder Gewichtsverlust), zunächst auf das Vorhandensein einer Kohlenhydratmalabsorption getestet wird.

IV

Abstract

Background:

Carbohydrate malabsorption is a common cause of abdominal discomfort. However, often the association between the symptoms and the nutritional triggers is not detected. The symptoms are variable and the patients have a long past medical history before the correct diagnosis can be made by simple, non-invasive tests.

Aim of the study was to establish a symptom-complex and an association between carbohydrate malabsorption and demographic parameters.

Patients and methods:

In a prospective monocentric study 290 consecutive ambulatory patients, who underwent diagnostic hydrogen breath tests at the Campus Virchow Clinic, were interrogated using a self-developed questionnaire. Demographic parameters were recorded and the gastrointestinal quality of life was evaluated by a validated questionnaire.

Results:

Overall 58.6% of the patients were diagnosed with a carbohydrate malabsorption. A singular lactose intolerance was detected in 7.9%, a singular fructose malabsorption in 30.0% and a combined carbohydrate malabsorption in 20.7% of patients. Women were more frequently carbohydrate intolerant than men. Patients with lactose intolerance were 5 - 10 years younger than patients of the other collectives. Bloating, fatigue, abdominal pain, flatulence and diarrhea were the most frequent symptoms related to carbohydrate malabsorption. Acid reflux showed a positive correlation with lactose and a combined carbohydrate malabsorption. Furthermore, an association between symptoms related to food intake and carbohydrate malabsorption was detected. Complaints related to ingestion of milk and dairy products were associated with lactose intolerance, complaints related to ingestion of leek and onions to fructose malabsorption and symptoms related to ingestion of whole grain and whole grain products and milk and dairy products to a simultaneous carbohydrate malabsorption. Decreased gastrointestinal quality of life in all collectives was detected using GLQI questionnaire. An exemplary calculation estimated additional costs of 6862,90 € for the health care providers, resulting from unnecessary visits at various medical specialists.

Conclusion:

For all carbohydrate malabsorptions a lower prevalence was detected in comparison to earlier studies. This study could not determine a complex of symptoms which leads to the diagnosis of carbohydrate malabsorption. It is possible that the calculated statistical significances are false

positives, resulting from multiple testing. For economic reasons it is recommended that patients with symptoms such as bloating, fatigue, abdominal pain, flatulence and diarrhea in combination with ingestion of nutritional triggers, but without warning signals (e.g. anemia or weight loss), will be tested for carbohydrate malabsorption.

1. Einleitung

1.1. Kohlenhydratmalassimilation

Eine gestörte Nahrungsaufnahme, welche aufgrund einer Malabsorption oder einer Maldigestion zustande kommt wird unter dem Oberbegriff Malassimilation zusammengefasst (Caspary 2010a). Einer Malabsorption liegt eine verminderte Resorption von Nahrungsmitteln zugrunde, wie beispielweise bei der Kohlenhydratmalabsorption. Bei einer Maldigestion liegt eine verminderte Anzahl der jeweiligen Verdauungsenzyme vor, beziehungsweise fehlen diese ganz. Die Kohlenhydratmalassimilationen werden als partielles/isoliertes Malabsorptions- bzw. Maldigestionssyndrom bezeichnet, da nur einzelne Nahrungsbestandteile betroffen sind (Caspary 2010a).

Die Kohlenhydratmalassimilation gehört zu den nichtimmunologisch vermittelten Nahrungsmittelunverträglichkeiten (Raithel 2013).

Zu den Kohlenhydraten, welche am häufigsten das klinische Bild einer Malassimilation hervorrufen, gehören das Disaccharid Laktose, das Monosaccharid Fruktose und der Zuckeralkohol Sorbit (Born 2007).

Laktose und Fruktose lassen sich in die Gruppe der FODMAP „fermentierbare Oligo-, Di-, Monosaccharide and Polyole“ einordnen. Diese Gruppe besteht aus kurzkettigen Kohlenhydraten und mehrwertigen Alkoholen, auch Polyole genannt (Goebel-Stengel 2014). Diese Moleküle besitzen drei gemeinsame Eigenschaften, die häufig die Ursache gastrointestinaler Beschwerden sind (Goebel-Stengel 2014). Hierzu gehören die schlechte Absorption, die Funktion als osmotisch aktive Stoffe und die Tatsache, dass sie bedingt durch eine kurze Kohlenhydratlänge schneller von Bakterien zersetzt werden (Goebel-Stengel 2014).

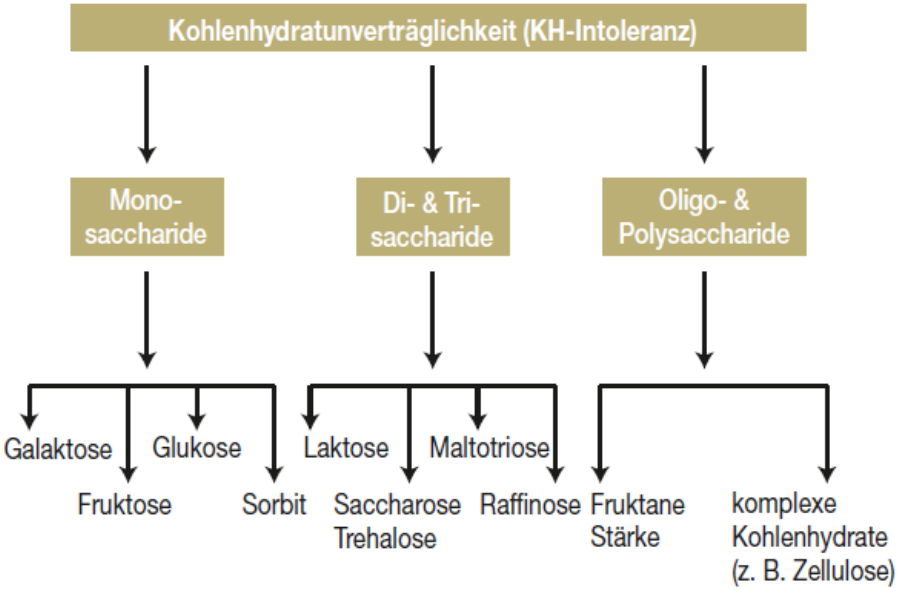
Sorbit hingegen wird kaum absorbiert, sodass es als natürliches Laxans fungiert (Born 2007).

Laut Born gehören zu den Symptomen der Kohlenhydratmalabsorptionen bei betroffenen Patienten Flatulenz, Meteorismus, diffuse abdominale Schmerzen mit Koliken, Diarrhö und Kopfschmerzen (Born 2007). Diese abdominelle Symptomatik entsteht durch den vermehrten Anfall von unverdauten Zuckermolekülen, was zu einer Verstärkung des osmotischen Gradienten führt. Kann die so anfallende Menge an Flüssigkeit nicht mehr im Colon zurückresorbiert werden, so kommt es zum klinischen Bild einer Diarrhö. Darüber hinaus ist die Nahrungsmittelpassage beschleunigt. Nicht verdaute Zuckermoleküle werden im Colon durch Bakterien zersetzt, wobei Gase entstehen, die zu Flatulenz und ähnlichen Symptomen führen. Jedoch gibt es einige Patienten die symptomfrei sind oder bei denen die Symptome erst später auftreten. Es wurde postuliert, dass

die Menge des durch Bakterien anaerob abgebauten Zuckers mit der Wahrscheinlichkeit der Symptome korreliert (Born 2011), bewiesen ist der Zusammenhang jedoch nicht.

Bis zu 30% der Weltbevölkerung soll an einer Kohlenhydratmalabsorption leiden, jedoch ist eine hohe Dunkelziffer vorhanden (Born 2011). Neben Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption gibt es weitere Kohlenhydratunverträglichkeiten, welche jedoch eine untergeordnete Rolle spielen (Raithel 2013). Hierzu gehören die Unverträglichkeiten von Galaktose, Glukose, Saccharose, Trehalose, Maltotriose, Raffinose, Fruktanen, Stärke und komplexen Kohlenhydraten wie beispielweise Stärke. Abbildung 1 gibt eine Übersicht über die Unverträglichkeiten von Kohlenhydraten.

Abbildung 1: Übersicht zur Kohlenhydratunverträglichkeit



Quelle: Raithel 2013

Eine Galaktoseunverträglichkeit wird auch als Galaktosämie bezeichnet und beruht auf einem homozygoten Defekt der Galaktose-1-Phosphat-Uridyltransferase. Dieser Defekt führt zu einer Akkumulation von Galaktose-1-Phosphat und Galaktiol, welche einen toxischen Effekt auf den Körper haben. Klinisch präsentiert sich die Galaktosämie durch Erbrechen und Hepatitis nach Aufnahme von Muttermilch (Donner 2010).

Zu einer gestörten Glukoseaufnahme aus dem Darm kommt es bei einer bakteriellen Fehlbesiedlung (siehe 1.2. Differentialdiagnosen) des Dünndarms (Raithel 2013). Aufgrund einer direkten Schädigung der Dünndarmmukosa durch eine vermehrte Anzahl von Bakterien (Stein 2007) kommt es zu ähnlichen Symptomen wie bei den Kohlenhydratmalabsorptionen.

Eine Saccharoseunverträglichkeit beruht auf einem angeborenen Mangel des Enzyms Saccharase-Isomaltase, das für die Verdauung von Saccharose notwendig ist. Die Symptomatik äußert sich nach dem Abstillen mit Durchfällen, geblähtem Bauch und Mangelernährung mit Gedeihstörung (Marcadier 2015).

Die Trehaloseunverträglichkeit beruht auf einem autosomal dominanten Defekt der Trehalase (Montalto 2013). Klinisch präsentiert sich diese mit Diarrhö und Blähungen (Arola 1999).

Die Raffinose gehört zu den Galakto-Oligosacchariden, die in Hülsenfrüchten vorkommen. Der Mensch besitzt kein Enzym um Raffinose fermentieren zu können, sodass das ungespaltene Galakto-Oligosaccharid in das Colon gelangt, wo es zunächst einen osmotischen Effekt hat und des Weiteren von Bakterien unter Gasbildung zersetzt wird, wodurch Diarrhöen und Flatulenzen entstehen (Maissen 2013).

Fruktane sind Fruktosepolymere die vom menschlichen Körper aufgrund fehlender Enzyme nicht gespalten werden können (Goebel-Stengel 2014). Fruktanhaltige Lebensmittel wie Zwiebeln, Knoblauch, Weizen und Roggen gelangen so unverdaut ins Colon, wo sie den gleichen pathophysiologischen Mechanismen wie der Raffinose ausgesetzt sind (Maissen 2013). Es kommt zu Diarrhöen und Flatulenzen (Maissen 2013).

1.1.1. Laktoseintoleranz

1.1.1.1.Definition

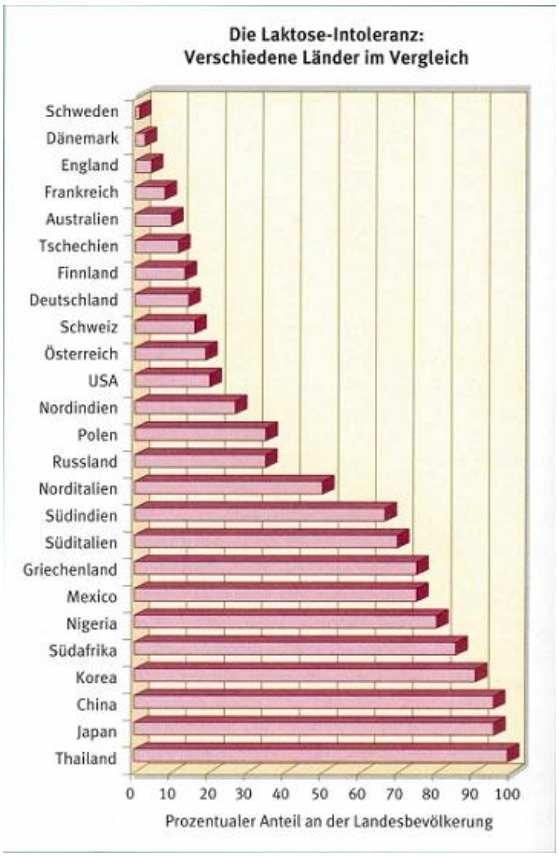
Misselwitz et al. unterscheiden die Begriffe keine Persistenz der Laktaseaktivität, Laktose Malabsorption, Laktose Malassimilation und Laktoseintoleranz. Laktase ist das Enzym, das die Laktose in seine Bestandteile Glukose und Galaktose spaltet (Lomer 2008). Besteht keine Persistenz der Laktaseaktivität nach dem Abstillen, so kann es nach Laktoseaufnahme zu Symptomen kommen (Misselwitz 2013). Die Laktose Malabsorption wird als unzureichende Verdauung der Laktose, beruhend auf der verminderten Persistenz von Laktase oder anderen intestinalen pathologischen Veränderungen, definiert (Misselwitz 2013). Als Laktose Malassimilation definieren Misselwitz et al die unzureichende Resorption der Laktose aufgrund der Laktose Malabsorption (Misselwitz 2013). Eine Laktoseintoleranz wird als eine Laktose Malabsorption in Kombination mit einer intestinalen Symptomatik charakterisiert (Misselwitz 2013).

1.1.1.2.Prävalenz

Die Prävalenz der Laktoseintoleranz liegt in Deutschland bei 13-20% (Ledochowski 2003, Leiß 2005). Wie in Abbildung 2 zu sehen, zeigt sich ein starker Unterschied in den Prävalenzen der verschiedenen Länder. In den nördlich gelegenen Ländern, wie Schweden und Dänemark, liegt diese bei unter 5%. Je weiter südlich man geht, desto höher ist die Prävalenz. In Asien zeigt sich eine Prävalenz von ca. 87% (Ledochowski 2003). Somit entsteht in der Verteilung der Prävalenz der Laktoseintoleranz ein charakteristisches Nord-Südgefälle (Ledochowski 2003).

In verschiedenen Studien werden unterschiedliche Häufigkeiten der Laktoseintoleranz in Kombination mit Fruktosemalabsorption genannt. Ledochowski berichtete über eine 75%ige Komorbidität in einer eigenen Datenerhebung an einem vorselektionierten und möglicherweise nicht repräsentativen Patientenkollektiv (Ledochowski 2003, persönliche Mitteilung). Weitere Informationen zur Dauer der Datenerhebung und ethnischen Herkunft sind nicht vorhanden. In einer Studie von Mishkin et al, in der im Zeitraum von Juli 1992 bis September 1995 520 Patientinnen und Patienten mit diagnostizierter funktionellerer Dyspepsie auf das Vorliegen einer Laktoseintoleranz, Fruktosemalabsorption und Sorbitintoleranz getestet wurden, lag die Komorbidität zwischen 59% und 63,1%. In dieser Studie waren 167 der 520 Teilnehmerinnen und Teilnehmer jüdischer, 92 frankokanadischer, 60 griechischer, 58 nordeuropäischer, 53 italienischer, 35 arabischer und 17 asiatischer Herkunft (Mishkin 1997). In einer Studie von Wilder-Smith wurden 1372 Patientinnen und Patienten im Zeitraum von Januar 2008 bis Mai 2011 auf das Vorliegen einer Laktoseintoleranz und einer Fruktosemalabsorption untersucht. Die ethnische Herkunft dieses Kollektivs bestand zu 76% aus Nordeuropäern und zu 19% aus mediterranen Europäern und Kaukasiern. Bei 33,1% der getesteten Personen konnte eine kombinierte Kohlenhydratmalabsorption festgestellt werden. Die Prävalenz lag bei den Nordeuropäern bei 33,2% und bei den mediterranen Europäern und Kaukasiern bei 29,5% (Wilder-Smith 2013). In der prospektiven Studie von Unger wurde zwischen Oktober 2005 und Oktober 2006 ein 601 Teilnehmerinnen und –teilnehmer großes Kollektiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getestet (Unger 2010). Der Anteil der Patientinnen und Patienten, die auf beide Krankheiten positiv getestet wurden, lag bei 9,3% (Unger 2010). Es gibt keine Informationen bezüglich der ethnischen Herkunft der Studienpopulation.

Abbildung 2: Übersicht zur Kohlenhydratunverträglichkeit in verschiedenen Ländern



Quelle: Schleip 2003, S.66

1.1.1.3.Ätiologie

Die fehlende oder verminderte Produktion der Laktase ist auf einen Single-Nukleotid-Polymorphismus (C/T−13910) 14 kb aufwärts vom Laktase-Gen zurückzuführen (Enko 2014). Ein Rückgang der Laktaseaktivität im Alter ist physiologisch und wird als Hypolaktasie bezeichnet. Nicht jeder Erwachsene mit einer Hypolaktasie entwickelt zwangsläufig eine Laktoseintoleranz mit Beschwerden (Caspary 2010b).

Hiervon unterscheidet man einen sekundären Laktasemangel, welcher durch morphologische Veränderungen der Mukosa im Dünndarm bedingt ist (Leiß 2005). Laut Leiß sind mögliche Ursachen für die Entstehung eines sekundären Laktasemangel bakterielle, virale oder infektiöse Gastroenteritis, Zöliakie, intestinales Lymphom, chronischer Alkoholabusus oder eine vorherige Applikation von Chemo- oder Strahlentherapie (Leiß 2005).

Eine dritte Form der Laktoseintoleranz ist der seltene kongenitale Laktasemangel. Dieser beruht auf einem autosomal rezessiven Defekt (Leiß 2005). Die Laktaseaktivität bei einem kongenitalen Mangel zeichnet sich durch die geringste Aktivität aus. Hieraus resultiert eine lebenslange Störung im Laktosestoffwechsel, mit den Folgen infantiler Diarrhö und Gedeihstörung (Usai-Satta 2012).

1.1.1.4. Pathophysiologie

Laktose besteht aus je einem Molekül Glukose und einem Molekül Galaktose. Die Laktase, die sich an der apikalen Membran im Dünndarm befindet, hat die Aufgabe Laktose in seine zwei Bestandteile zu spalten, damit diese resorbiert werden können (Lomer 2008). Bedingt durch den verminderten Laktasegehalt in der Dünndarmmukosa gelangt die unverdaute Laktose in den Dickdarm (Misselwitz 2013), sodass es zu den in 1.1. Abschnitt 5 beschriebenen pathophysiologischen Vorgängen kommt.

1.1.1.5. Symptomatologie

Aufgrund der unzureichenden Spaltung von Laktose im Dünndarm kann das Disaccharid in das Colon gelangen, wo es vergärt wird. Die Endprodukte des Gärungsprozesses sind Kohlendioxid, Wasserstoff und Methan, wodurch Blähungen, Flatulenz, Bauchschmerzen und Krämpfe entstehen können (Leiß 2005). Die bei der Gärung entstehenden kurzkettigen Fettsäuren können zu einer osmotischen Diarrhö führen (Ledochowski 2003). Infolgedessen kann in seltenen Fällen ein Gewichts- sowie Elektrolytverlust entstehen. Darüber hinaus kann es zu Übelkeit nach dem Essen, Erbrechen, hörbaren Darmgeräuschen und Meteorismus kommen (Schleip 2003).

In diversen Studien konnte gezeigt werden, dass es aufgrund der verminderten Zufuhr vor allem von Milch, welche der Hauptlieferant von Calcium ist, zu einem Calciummangel kommt. Die Folge ist ein herabgesetzter Calciumspiegel, welcher wiederum das Risiko für eine Osteoporose erhöht. Di Stefano et al. führten eine Studie mit 59 Frauen und 44 Männern durch, in welcher der Zusammenhang einer Laktoseintoleranz und der Calciumaufnahme sowie der Knochendichte untersucht wurde. Bei 35 Frauen und 20 Männern wurde mittels H2-Atemtest eine Laktoseintoleranz festgestellt. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der Knochendichte zwischen Laktosetoleranten und -intoleranten Probandinnen und Probanden. Jedoch gaben 15 Frauen und 14 Männer aus dem laktoseintoleranten Kollektiv an, dass subjektive Beschwerden nach dem Verzehr von Milch und Milchprodukten auftraten. In diesem Kollektiv wurde eine signifikant niedrigere Knochendichte nachgewiesen (Di Stefano 2002). In einer von Obermayer-Pietsch et al. durchgeführten Studie wurde bei 258 postmenopausalen Frauen mittels PCR auf den genetischen Polymorphismus der primären Laktoseintoleranz untersucht. Bei 24% der Frauen konnte eine Laktoseintoleranz diagnostiziert werden. In den Knochendichtemessungen zeigte sich eine 7-11% geringere Knochendichte im Vergleich zu gleichaltrigen Frauen. Des Weiteren konnte eine höhere Inzidenz von Knochenbrüchen bei den laktoseintoleranten Patientinnen festgestellt werden (Obermayer-Pietsch 2004).

1.1.1.6.Diagnostik

Die zuverlässigste, kostengünstigste und nicht-invasive Diagnostik zur Detektion einer Laktoseintoleranz ist der H2-Atemtest (Lomer 2008). Hierbei erfolgen Messungen der H2-Konzentration im Exhalationsgas alle 10-30 Minuten. Definitionsgemäß kann bei einem Anstieg von ≥ 20 ppm über dem gemessenen Nüchternwert von einer nicht ausreichenden Fermentierung der Laktose ausgegangen werden (Ledochowski 2003).

Keller beschreibt, dass ein H2-Atemtest bei 10-25% der Bevölkerung zu einem falsch negativen Ergebnis führen kann. Das bedeutet, dass bei dem H2-Atemtest kein H2-Anstieg in der Exhalation zu verzeichnen ist. Allerdings treten beim Test zum Teil erhebliche abdominelle Beschwerden auf, wie z. B. Durchfälle und Bauchkrämpfe. Patienten mit solch einem Ergebnis gehören zu der Gruppe der sogenannten H2-Non-Producer. Trotz Beschwerden während des Testes kommt es nicht zu einem signifikanten Wasserstoffanstieg. Die individuelle Zusammensetzung ihrer Colonflora ermöglicht keinen Anstieg der H2 Konzentration in der Exhalationsluft (Keller 2005). Mögliche Gründe für das Ausbleiben eines Konzentrationsanstiegs in der Atemluft ist auf der einen Seite die Dominanz von Bakterien, welche den Wasserstoff selber metabolisieren auf der anderen Seite kann eine vorangegangene Antibiotikatherapie, sowie die Vorbereitung auf eine Coloskopie mittels Abführmittel, die Anzahl der Bakterien so stark reduzieren, sodass kein Wasserstoff mehr produziert werden kann. Daher werden Antibiotika mindestens 2 Wochen vor dem Test abgesetzt. Nach einer Koloskopie sollte für einen Zeitraum von 6 Wochen kein H2-Atemtest durchgeführt werden. Des Weiteren sollten Patienten, die ein negatives Atemtestergebnis erhalten, jedoch eine Beschwerdesymptomatik während des Atemtests haben auf das Vorliegen eines H2-Nonproducer Status getestet werden. Um einen H2-Non-Producer zu diagnostizieren wird empfohlen einen Laktulose Atemtest durchzuführen (Eisenmann 2008).

Im Gegensatz zum H2-Atemtest wird ein oraler Laktosetoleranztest, bei dem 60 und 120 Minuten nach Gabe von 50g Laktose der Blutzucker gemessen wird, heutzutage nur noch selten in der Praxis angewandt. Bei diesem Verfahren ist anzumerken, dass es sich aufgrund der Blutentnahme um ein invasives Verfahren handelt. Zudem erfordert die Art der Probenentnahme eine Untersuchung im Labor, sodass das Untersuchungsergebnis nicht unmittelbar vorliegt. Kurzzeitige Blutzuckeranstiege können angesichts der zweimaligen Messungen nicht detektiert werden. Die Sensitivität des oralen Laktosetoleranztests wurde mit 75% und die Spezifität mit 88% angegeben (Terjung 2007).

Ein weiteres Verfahren zum Nachweis einer Laktoseintoleranz ist die Messung des Laktasegens (Genmutation) mittels PCR. Mit dem Verfahren kann eine Unterscheidung zwischen primärer Alaktasie/Hypolaktasie und sekundär induzierter Laktoseintoleranz, wie z.B. als Folge von

chronisch entzündlichen Darmerkrankungen oder einer Zöliakie, erzielt werden (Lomer 2008, Enko 2014).
Darüber hinaus kann per Dünndarmbiopsie die Laktaseaktivität bestimmt werden (Lomer 2008). Allerdings ist dieses Verfahren wegen der Invasivität als wenig praktikabel und kostenintensiv anzusehen.

1.1.1.7. Differentialdiagnostische Überlegungen

Die Differentialdiagnosen der Laktoseintoleranz werden in dem Kapitel 1.2. Differentialdiagnosen näher erläutert.

1.1.1.8. Therapie

Die Therapie der Laktoseintoleranz besteht aus einer Reduktion der Zufuhr von Laktose mit der Nahrung. Das vollständige Weglassen laktosehaltiger Nahrungsmittel wird nicht empfohlen (Misselwitz 2013). Stattdessen wird empfohlen, die Beschwerden nach Nahrungsaufnahme verschiedener laktosehaltiger Nahrungsmittel zu analysieren, um eine individuelle Schwellendosis zu ermitteln (Leiß 2005).
Darüber hinaus sollten in der Anfangszeit zusätzlich Lebensmittel wie Bohnen-, Kohl-, Kraut- und Lauchgemüse vermieden werden, da diese die Kohlenhydrate Stachyose und Verbaskose enthalten, die nicht resorbiert werden können(Ledochowski 2003).
Des Weiteren sollten resorptionshemmende Medikamente wie z.B. Acarbose© oder Laktulose gemieden werden (Ledochowski 2003).
Zusätzlich sollte in der Anfangszeit auf den Verzehr jeglicher Formen von Ballaststoffen verzichtet werden, da diese zu einer erhöhten Produktion von CO2, kurzkettigen Fettsäuren und biogenen Aminen führen, wodurch sich die bakterielle Flora verändert (Ledochowski 2003).
Es ist darauf zu achten, dass für die Herstellung von Fertigprodukten Milchpulver verwendet wird, dass in großen Mengen Laktose enthält (Ledochowski 2003).
Inzwischen werden immer häufiger laktosefreie Produkte wie Milch und Käse angeboten. Jedoch ist anzumerken, dass aufgrund der bereits gespaltenen Laktose das Produkt einen süßlichen Geschmack erhält und daher zum Teil wenig akzeptiert wird (Ledochowski 2003).
Eine weitere Möglichkeit stellt das FODMAP-Konzept dar. Es beruht darauf, dass nicht nur eine Restriktion der Laktose stattfindet, sondern die anderen fermentierbaren Oligosaccharide, Disaccharide, Monosaccharide und Polyole ebenfalls weggelassen werden (Maissen 2013). Man geht davon aus, dass aufgrund der gleichen pathophysiologischen Eigenschaften und Auswirkungen der verschiedenen FODMAPs eine Restriktion aller FODMAPs einen weitaus

größeren und dauerhafteren Effekt hat (Gibson 2009). Das Konzept setzt sich aus 3 Phasen zusammen. In der ersten Phase wird eine FODMAP-arme Diät über einen Zeitraum von 4 bis 6 Wochen durchgeführt. Bei negativem Atemtest einer Fruktosemalabsorption muss nicht zwangsläufig fruktosearm gegessen werden. Dies unterliegt dem individuellen Zuschnitt auf die Symptomatik der Patientin/ des Patienten. In der zweiten Phase werden die einzelnen FODMAPs schrittweise wieder eingeführt und die subjektive Toleranz wird mit etappenweiser Dosiserhöhung ausgetestet. In Phase drei wird anhand der in Phase zwei detektierten verträglichen Mengen ein auf die Patientin/ den Patienten bezogenes Langzeiternährungskonzept erstellt. Das Ziel sollte eine Ernährung mit so wenigen Einschränkungen wie möglich sein (Maissen 2013).

Des Weiteren hat der Patient die Möglichkeit das Enzym Laktase 30 Minuten vor Nahrungsaufnahme in Form einer Tablette oder von Tropfen zu sich zu nehmen (Ledochowski 2003). Ein negativer Aspekt dieser Präparate ist, dass sie Sorbit und/oder Xylit enthalten, welche die GLUT-5 Transporter blockieren. Eine Blockade der GLUT-5 Transporter resultiert in einer verminderten Resorption von Fruktose. Ein Großteil der Patienten kann somit nicht auf diese Medikamente zurückgreifen, da bei ca. 10% bis 75% der laktoseintoleranten Patienten gleichzeitig eine Fruktosemalabsorption vorliegt (Ledochowski 2003).

1.1.2. Fruktosemalabsorption

1.1.2.1. Definition

Gibson et al. definieren die Fruktosemalabsorption als jede Situation, in der freie Fruktose für gärende Bakterien zur Verfügung steht bevor die Fruktose absorbiert werden kann (Gibson 2007). Hiervon unterscheidet sich die symptomatische Fruktosemalabsorption, die definiert ist als pathologisches Testergebnis in Kombination mit klinischer Symptomatik (Goebel-Stengel 2014). Die hereditäre Fruktoseintoleranz im Gegensatz dazu ist definiert als ein kongenitaler Mangel an Aldolase B (Ledochowski 2000b).

1.1.2.2. Prävalenz

Die hereditäre Fruktoseintoleranz tritt mit einer Häufigkeit von 1:130.000 auf (Ledochowski 2000b). Raithel schätzt die Häufigkeit der Fruktosemalabsorption auf 15-25% (Raithel 2013). In den unter 1.1.1.2. erläuterten Studien konnte von Mishkin et al. eine Prävalenz der Fruktosemalabsorption zwischen 41,5% und 55,4% in allen ethnischen Gruppierungen, von Wilder-Smith et al. eine Prävalenz von 60% und von Unger eine Prävalenz von 57% festgestellt werden (Mishkin 1997, Wilder-Smith 2013, Unger 2010). Eine weitere Studie von Goebel-Stengel et al. bestätigte diese Zahlen. Hier wurde bei 2390 Patientinnen und Patienten mit reizdarm-

verdächtigen Beschwerden ein Atemtest zur Detektion einer Laktoseintoleranz, einer Fruktosemalabsorption und bakterieller Fehlbesiedlung durchgeführt. Die Studienpopulation bestand zu 89,2% aus Kaukasiern, zu 5,4% aus Arabern, zu 4,9% aus Probandinnen und Probanden mediterraner Herkunft, zu 0,5% aus Asiaten und zu 0,04% aus Afrikanern. Bei 76,1% fiel der Atemtest positiv aus. Die Anzahl der symptomatischen Fruktosemalabsorber lag bei 64%. Die Prävalenz dieser symptomatischen Fruktosemalabsorber in Abhängigkeit der Ethnizität lag bei 64,1% in der kaukasischen und arabischen, bei 63,8% in der mediterranen und bei 58,3% in der asiatischen Population.

1.1.2.3.Ätiologie

Dem klinischen Bild der intestinalen Fruktosemalabsorption liegt ein Defekt des GLUT-5 Transporters zugrunde. Dieser Defekt kann sowohl kongenital als auch erworben sein. Bei einer erworbenen Störung kann es zu vorübergehenden aber auch andauernden Funktionseinschränkungen des GLUT-5 Transporters kommen (Ledochowski 2000b). Bisher ist die Ursache dieser Störung noch weitgehend unbekannt, jedoch konnte bewiesen werden, dass der Defekt im GLUT-5 Transporter nicht auf einer Genmutation basiert (Wasserman 1996). Der hereditären Fruktoseintoleranz hingegen liegt ein angeborener Aldolase B Mangel zugrunde (Ledochowski 2000b). Dieser beruht auf einer autosomal rezessiven Störung (Brooks 1991).

Einer sekundären Fruktosemalabsorption können Darminfektionen, Zöliakie, Nahrungsmittelallergien, chronisch-entzündliche Darmerkrankungen (Morbus Crohn, Colitis ulcerosa), Immundefekte, Unterernährung, Kurzdarm oder bakterielle Fehlbesiedlung zugrunde liegen (Zimmer 2007).

1.1.2.4. Pathophysiologie

Bei der intakten Fruktoseabsorption befördert der GLUT-5 Transporter diese Zuckerform in die Dünndarmzellen. Bei einer Fruktosemalabsorption ist der Glut-5 Transporter defekt und führt zu einer verminderten Absorption von Fruktose (Wasserman 1996) und somit zur Akkumulation freier Fruktose im Darmlumen. Somit kommt es zu den in 1.1. Abschnitt 5 beschriebenen pathophysiologischen Vorgängen mit einer Symptomatik, die der Laktoseintoleranz ähnlich ist. Darüber hinaus beeinflussen Sorbit und Glukose die Funktion des GLUT-5 Transporters. Durch Sorbit kann es zu einer passageren Blockade kommen. Im Gegensatz dazu kann Glukose eine Stimulation des Transportsystems bewirken (Ledochowski 2000b). Daraus lassen sich therapeutische Konsequenzen ableiten.

Die hereditäre Fruktoseintoleranz hingegen ist durch einen autosomal rezessiven Mangel an Aldolase B bedingt (Wendel 2014). Die Aldolase B sorgt im Dünndarm, in der Leber und in der Nebennierenrinde für die Aufnahme von Fruktose und Bereitstellung der Fruktose für die Glykolyse und Gluconeogenese in den Zellen (Wendel 2014). Die aufgenommene Fruktose wird durch das Enzym Fruktokinase zu Fruktose-1-Phosphat phosphoryliert, welche wiederum von der Aldolase B in die Zellen aufgenommen wird (Wendel 2014). Bei einem Mangel an Aldolase B akkumuliert Fruktose-1-Phosphat (Wendel 2014). Dies führt dazu, dass sowohl die Glykolyse als auch die Gluconeogenese gehemmt werden (Wendel 2014). Daraus können Hypoglykämien resultieren, da keine Glukose mehr bereitgestellt wird (Wendel 2014).

1.1.2.5. Symptomatologie

Blähungen und Diarrhö sind die Leitsymptome einer Fruktosemalabsorption (Ledochowski 2000b). Die fehlende Resorption von Fruktose im Dünndarm führt zur weiteren Passage bis in den Dickdarm. Ähnlich wie bei der Laktoseintoleranz zersetzt die hier vorherrschende bakterielle Darmflora die Fruktose in Wasserstoff und Kohlendioxid und führt somit zu Blähungen, sowie Bildung kurzkettiger Fettsäuren, welche aufgrund ihres osmotischen Effektes zu Diarrhö führen können. Die anfallenden kurzkettigen Fettsäuren beschleunigen zusätzlich die Darmpassage, was wiederum die Entstehung von Diarrhö begünstigt (Schleip 2005). Die Gasentwicklung kann darüber hinaus zu Schwindel, sowie durch mechanischen Druck auf Zwerchfell und Magen zu Völlegefühl und Übelkeit führen (Schleip 2005).

1.1.2.6. Fruktosemalabsorption assoziierte Krankheiten

Das Vorhandensein einer Fruktosemalabsorption greift in den Tryptophanstoffwechsel ein (Ledochowski 2001a). Tryptophan ist der Ausgangsstoff für die Biosynthese von Serotonin (Scheschonka 2007). Herabgesetzte Serotoninspiegel wiederum begünstigen die Entstehung von Depressionen (Schmidt 2007). In einer Studie von Ledochowski konnte nachgewiesen werden, dass Fruktosemalabsorber, insbesondere Frauen, deutlich niedrigere Plasmatryptophanspiegel aufweisen (Ledochowski 2001a).

Darüber hinaus bewirkt ein Serotoninmangel einen sogenannten „Süßhunger“. Durch die vermehrte Kohlenhydrataufnahme steigt der Insulinspiegel, welcher wiederum die Aufnahme von Tryptophan über die Blut-Hirn-Schranke begünstigt. Somit kann der Serotoninmangel kurzfristig ausgeglichen werden. Dadurch entsteht ein Circulus vitiosus, da die vermehrte Aufnahme von Kohlenhydraten, und somit auch von Fruktose, wiederrum in den Tryptophanstoffwechsel eingreift (Ledochowski 2001a).

Des Weiteren zeigt sich eine erniedrigte Folsäureserumkonzentration bei Patienten mit einer Fruktosemalabsorption, welche vermutlich auf die Veränderung der Darmflora zurückzuführen ist (Ledochowski 1999).
Ferner konnte in einer weiteren Studie von Ledochowski Zinkmangel als ein spezifisches Begleitphänomen bei fruktosemalabsorbierenden Patienten beobachtet werden. (Ledochowski 2001b).
Zudem können Blähungen zu einer bakteriellen Fehlbesiedlung des Dünndarmes führen. Durch eine verlängerte Öffnungsdauer der Ileozökalklappe kann es zu einer Besiedlung des Dünndarms mit Dickdarmbakterien kommen (Ledochowski 2000b). Dies kann dazu führen, dass die Patienten sowohl an einer Fruktosemalabsorption als auch bakteriellen Fehlbesiedlung des Dünndarms leiden.
Langfristig können die Auswirkungen der Fruktosemalabsorption auch die Aktivität der Laktase und der Diaminoxidase beeinträchtigen, sodass eine Laktoseintoleranz sowie eine Histamin-Intoleranz entstehen können (Schleip 2005).

1.1.2.7. Diagnostik

Eine Fruktosemalabsorption kann mittels H2-Atemtest diagnostiziert werden. Allerdings kann der der H2-Atemtest nicht zwischen einer Fruktosemalabsorption und einer sekundär verursachten Fruktosemalabsorption unterscheiden (Datta 2010).
Die hereditäre Fruktoseintoleranz dagegen wird per DNA Analyse mittels Biopsie aus dem Dünndarm auf eine Mutation der Aldolase B getestet. Sollte diese trotz eindeutiger Klinik ausgeschlossen werden, soll ein die Aktivität der Aldolase B im Leberbiopsat bestimmt werden. In jedem Fall ist bei dem Verdacht auf eine hereditäre Fruktoseintoleranz von einem H2-Atemtest abzusehen, da eine lebensbedrohliche Hypoglykämien entstehen können (Mayatepek 2010).

1.1.2.8. Differentialdiagnostische Überlegungen

Die Differentialdiagnosen der Fruktosemalabsorption werden in dem Kapitel 1.2. Differentialdiagnosen näher erläutert.

1.1.2.9.Therapie

Die Therapie der Fruktoseintoleranz besteht in einer fruktosefreien Diät. Bei Vorhandensein einer Fruktosemalabsorption genügt eine reduzierte Zufuhr (Ledochowski 2000b). Die hereditäre Fruktoseintoleranz hingegen erfordert eine strikte Elimination aller fruktosehaltigen Nahrungsmittel (Mayatepek 2010).

Darüber hinaus ist es empfehlenswert die Zufuhr von Sorbit ebenfalls zu reduzieren, da Sorbit den GLUT-5 Transporter blockiert (Ledochowski 2000b). Positiv dagegen wirkt sich der gleichzeitige Verzehr von Glukose im Verhältnis 1:1 zu Fruktose aus, wodurch ein Co-Transport stimuliert wird (Ledochowski 2000b).

Des Weiteren kann das unter 1.1.1.8. erläuterte FODMAP Konzept ebenfalls bei Fruktosemalabsorption angewandt werden (Gibson 2009).

Zusätzlich sollten Lebensmittel, welche die Oligosaccharide Stachyose und Verbaskose enthalten, initial gemieden werden. Diese Oligosaccharide können nicht resorbiert werden, wodurch sich die klinischen Beschwerden verschlechtern können(Ledochowski 2000b).

1.2. Differentialdiagnosen

Das Reizdarmsyndrom stellt die häufigste Diagnose bei Patienten mit funktionellen gastrointestinalen Beschwerden dar. Zudem ist das Reizdarmsyndrom der häufigste Grund einen Gastroenterologen aufzusuchen (Lovell 2012, Harvey 1987, Jones 1992, Locke 1996).

In der S3-Leitlinie ist ein diagnostischer Algorithmus für das Diarrhöe oder Schmerzen-prädominante Reizdarmsyndrom detailliert beschrieben (Layer et al. 2011).

Bauchschmerzen, Diarrhö, Blähungen, Dysphagie, Dyspepsie, Übelkeit, nicht-kardial bedingter Brustschmerz, Depressionen, Angststörungen, somatoforme Störungen, Fibromyalgie, das sogenannte chronic fatigue syndrom, gehören zu der Symptomatik des Reizdarmsyndroms (Soares 2014).

Patienten mit Reizdarmsyndrom haben nicht selten zusätzlich eine Kohlenhydratmalabsorption. Goebel-Stengel et al. beobachteten bei Patienten mit Reizdarmsyndrom eine Laktoseintoleranz bei 35%, eine Fruktosemalabsorption bei 64% und eine Kombination aus beiden bei 25% der Probandinnen und Probanden ihres Kollektivs (Goebel-Stengel 2014).

Die bakterielle Fehlbesiedlung des Dünndarms stellt eine weitere mögliche Differenzialdiagnose zu den Kohlenhydratmalabsorptionen dar und wird mittels eines H2-Atemtest mit Glukose diagnostiziert (Keller 2005). Die bakterielle Fehlbesiedlung ist als „Syndrom, das durch eine Malabsorption als Folge einer quantitativen (> 10^5 Keime/ml) Über- bzw. Fehlbesiedlung des Dünndarmes charakterisiert ist“ definiert (Stein 2007). Es kommt zu ähnlichen Symptomen wie bei den Kohlenhydratmalabsorptionen. Dies beruht auf der direkten Schädigung von Epithelzellen durch die vermehrte Anzahl an Bakterien (Stein 2007). Darüber hinaus beschreibt Stein weitere Symptome wie Steatorrhö, makrozytäre Anämie, periphere Neuropathie, Tetanie, Osteomalazie, Nachtblindheit, Dermatitis, Leberschädigung und Nephrotoxizität.

Eine Metaanalyse mehrerer Studien an gesunden Patienten ergab Prävalenzen zwischen 2,5% und 22% (Bures 2010).

Eine weitere Möglichkeit der Differenzialdiagnose zu den Kohlenhydratmalabsorptionen stellt die Zöliakie dar. Hierbei handelt es sich um eine Autoimmunerkrankung, die nur bei genetisch prädisponierten Menschen auftritt und exogen durch Aufnahme von Gluten und verwandten Prolaminen, das heißt pflanzlichen Speichereiweißen aus Weizen, Roggen und Gerste, getriggert wird (Leiß 2009a).
Der Kontakt mit Gluten führt zu einer Zottenreduktion bzw. Atrophie, was eine Reduktion der Bürstensaumenzyme nach sich zieht und zu einer Malabsorption führen kann (Rösch 2009). Somit kann eine Zöliakie eine sekundäre Laktoseintoleranz oder Fruktosemalabsorption bedingen (Goebel-Stengel 2014, Zimmer 2007).
In Europa liegt die Prävalenz der Zöliakie zwischen 1 auf 50 und 1 auf 100 (Vogelsang 2008).
Abhängig von der Symptomatik, Antikörpern, und der Morphologie des Dünndarms unterscheidet man eine manifeste, stumme sowie eine latente Form. (Leiß 2009b).
Das diagnostische Vorgehen bei Verdacht auf Zöliakie beruht auf der Bestimmung von Gewebstransglutaminase-IgA-Antikörper (tTG-IgA-Ak) oder Endomysium-IgA-Antikörper (EmA-IgA-Ak) sowie der Bestimmung des Gesamt-IgA im Serum (Felber 2014). Zur Diagnosesicherung sollte eine histologische Probenentnahme aus dem unteren Duodenum oder oberen Jejunum erfolgen (Caspary 2010c).

Weitere mögliche Differentialdiagnosen sind chronisch entzündliche Darmerkrankungen, chronische Pankreatitis, Infektionen, Nahrungsmittelunverträglichkeiten wie zum Beispiel Fettunverträglichkeit, Histaminunverträglichkeit, Koffeinintoleranz und Intoleranz gegen Salicylate und NSAIDs und zu guter Letzt Nahrungsmittelallergien (Raithel 2013).

1.3. Zielsetzung der Studie

Kohlenhydratmalabsorptionen führen zu einer Vielzahl von Symptomen, die zu einer erheblichen Einschränkung der Lebensqualität führen. Bisherige Studien, spezifische Symptom-Kohlenhydratmalabsorptions-Assoziationen zu etablieren ergaben keinen Zusammenhang. Ziel der vorliegenden Studie besteht darin die Prävalenz der Kohlenhydratmalabsorptionen bei Patientinnen und Patienten, welche aufgrund gastrointestinaler Beschwerden in der Funktionsdiagnostik des Campus Virchow einen H2-Atemtest durchführen, zu ermitteln.
Haupthypothese: Es existieren verschiedene Faktoren, welche Einfluss auf das Vorhandensein einer Kohlenhydratmalabsorption nehmen.

Primärer Endpunkt: H2-Atemtestergebniss für eine Fruktose- und/ oder Laktoseintoleranz.

Sekundäre Endpunkte: Einfluss folgender Merkmale auf das H2-Atemtestergebniss:

- Geschlecht
- Alter
- BMI
- Beruf
- Schulbildung
- körperliche/ seelische Belastung
- Staatsangehörigkeit, Migrationshintergrund
- Ergebnisse von bereits durchgeführten H2-Atemtests, Magen- und Darmspiegelungen
- Beschwerden und Zeitpunkt des erstmaligen Auftretens
- Arztbesuche und Krankheitstage aufgrund der Beschwerden
- potenzielle Trigger der Beschwerden
- Grunderkrankungen
- Medikamentenanamnese
- Gastrointestinaler Lebensqualitätsindex (GLQI) nach Eypasch

Sekundärhypothese: Es gibt Symptomkomplexe, welche wegweisend für das Vorhandensein einer Kohlenhydratmalabsorption sind.

Aufgrund der geringen Fallzahl und mangelnder Reproduzierbarkeit werden die bereits durchgeführten Atemtests, Grunderkrankungen und die Medikamentenanamnese in den Ergebnissen nicht näher betrachtet.

2. Patienten, Material und Methoden

2.1. Studienpopulation und Durchführung der Studie

Das Patientenkollektiv setzte sich aus 290 Patientinnen und Patienten der Klinik für Gastroenterologie am Campus Virchow der Berliner Charité zusammen. Jede Patientin und jeder Patient, die/der zur Abklärung einer Kohlenhydratintoleranz einen H2-Atemtest durchführte, wurde in die Studie aufgenommen, sofern dies gewünscht war und im Vorfeld eine entsprechende Aufklärung stattgefunden hat.

Einschlusskriterien waren Volljährigkeit und Mündigkeit, die Einverständniserklärung zu unterschreiben und zu verstehen. Ausschlusskriterien waren Minderjährigkeit, Analphabetismus oder ungenügende Sprachkenntnisse. Bei der Erfassung existierten keine Einschränkungen hinsichtlich Anzahl oder Geschlecht der zu erfassenden Patientinnen und Patienten. Bei Vorversuchen lag die Prävalenz der Kohlenhydratmalabsorptionen bei Deutschen bei 32% und bei Migranten bei 50%. Diese Angaben wurden als Basis für die Fallzahlschätzung genommen. Da es 2 primäre Endpunkte gibt (Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption) wurde das Signifikanzniveau nach Bonferroni auf 0.025 abgesenkt und die Power bei 80% angenommen. Es ergab sich n=141 pro Gruppe. Diese Größe sollte auf 150 erhöht werden, weil es zu Ausfällen kommen kann. Die Schätzung erfolgte mit nQuery Advisor 6.0.

Es fanden keine gesonderten Maßnahmen zur Gewinnung von Probandinnen und Probanden statt. Stattdessen wurden 290 konsekutive Patientinnen und Patienten in die Studie rekrutiert. Bei Durchführung des H2-Atemtestes wurden den Patientinnen und Patienten Informationsblätter ausgehändigt, welche über die Studie informierten. Zudem fand eine kurze mündliche Aufklärung durch das Studienpersonal statt. Jede/r Patient/in welche/r zur Abklärung einer Kohlenhydratmalabsorption die Funktionsdiagnostik aufsuchte, kam somit als möglicher Studienteilnehmer in Frage.

Bei Anmeldung zum H2-Atemtest ordnete das Personal der Funktionsdiagnostik jedem Patienten einen nummerierten Fragebogen zu. Auf einer gesonderten handschriftlichen Liste hielt es fest, zu welcher Fragebogennummer welche Patientennummer gehört. Diese Liste ist sowohl während als auch nach der Studie dem Studienarzt und den Studienschwestern zugänglich. Da in der Regel jeweils ein Atemtest zur Feststellung einer Laktoseintoleranz und ein Atemtest zur Feststellung einer Fruktosemalabsorption an 2 unterschiedlichen Tagen durchgeführt wird, war diese Pseudoanonymisierung zunächst notwendig. Bei der Befunderstellung konnte anhand der Liste der Abschnitt G des Fragebogens ausgefüllt und somit vervollständigt werden.

2.2. Ethikvotum

Das Studienprotokoll orientierte sich an den Richtlinien der „good clinical practice“ und wurde dem Ethikausschuss 2 am Campus Virchow-Klinikum zur Begutachtung vorgelegt. Ein positives Votum wurde am 14.05.2013 erteilt (Antragsnummer: EA2/164/12).

2.3. Fragebogen

Für das Kollektiv wurde ein Fragebogen (siehe Anhang) aufgesetzt, der zur Erfassung mehrdimensionaler Untersuchungsmerkmale, allgemein- sowie spezieller anamnestischer Aspekte, Vordiagnostik und Lebensqualität diente. Der Großteil des Fragebogens bestand aus vorgegebenen Antworten.

Er gliederte sich in 8 Teile:

- Abschnitt A beschäftigte sich mit den demografischen Daten der Patientinnen und Patienten. Erfasst wurden Geschlecht, Gewicht, Größe, Alter, Beziehungsstatus, demografische Herkunft und Hauptwohnsitz. Aus dem Gewicht und der Größe konnte der Body-Maß-Index berechnet werden.
- Abschnitt B erfasste Daten zum beruflichen Status. Erfragt wurden Bildungsabschluss, Arbeitsverhältnis und berufliche Exposition mit Lacken, Staub und Gasen.
- In Abschnitt C wurde ermittelt, ob bereits H2-Atemtests sowie Magen- oder Darmspiegelungen durchgeführt wurden. Zusätzlich wurden die Diagnosen und der Zeitpunkt der Durchführung dieser diagnostischen Maßnahmen abgefragt. Mehrfachnennungen waren möglich.
- Der Abschnitt D befasste sich mit den Beschwerden, welche bei den Patientinnen und Patienten in den letzten 4 Wochen aufgetreten waren. Abgefragt wurde das Vorhandensein von Übelkeit nach dem Essen, Bauchschmerzen, Blähungen, Durchfall, Völlegefühl, Verstopfung, Sodbrennen, Müdigkeit/ Abgeschlagenheit, Kopfschmerzen und depressive Verstimmung. Wurde ein Symptom mit ja beantwortet, so mussten in den darauffolgenden Fragen Antworten zur Häufigkeit, durchschnittlichen Stärke, Beginn der Symptomatik, tagesabhängigem Auftreten (Mehrfachnennung möglich) und Auftreten unter Stress beantwortet werden. Des Weiteren wurden Gewichtsschwankungen, Arztbesuche und Krankheitstage erfasst. Zuletzt wurden symptomauslösende Lebensmittel (Mehrfachnennung waren möglich) abgefragt und ob ein Meidungsverhalten zur Besserung der klinischen Symptomatik führte.

- Abschnitt E erfasste die Vorerkrankungen der Patientinnen und Patienten (Mehrfachnennungen möglich). Darüber hinaus wurde das Vorhandensein einer Fruktose- oder Laktoseintoleranz bei Familienmitgliedern erfragt.
- Der Abschnitt F erfasste eine ausführliche Medikamentenanamnese.
- Der Abschnitt G beinhaltete den standardisierten Fragebogen zur Lebensqualität, den sogenannten GLQI – gastrointestinaler Lebensqualitätsindex – nach Eypasch. Dieser beinhaltet 36 Fragen und befasst sich mit den Beschwerden, welche in den vergangenen 2 Wochen aufgetreten sind. Für jede Antwort gibt es eine Punktzahl, sodass am Ende ein Score errechnet werden kann.
- In Abschnitt H wurden die Diagnosen vom Studienpersonal eingetragen.

2.3.1. Gastrointestinaler Lebensqualitätsindex -GLQI- nach Eypasch

In Abschnitt G des Fragebogens mussten die Patientinnen und Patienten den standardisierten Fragebogen zur gastrointestinalen Lebensqualität nach Eypasch zur Feststellung der subjektiv empfundenen Lebensqualität ausfüllen. Es handelt sich um einen klinimetrischen Index zur Befindlichkeitsmessung im Bereich der gastroenterologischen Chirurgie (Eypasch 1993, Eypasch 1995). Laut Eypasch erfüllt der GLQI die Kriterien der Validität, Reproduzierbarkeit, Anwendbarkeit und Sensitivität. In der Literatur wird der GLQI als ein gültiges und nützliches Werkzeug für die Messung der Lebensqualität bei gastrointestinalen Erkrankungen gewertet (Sailer 1998, Forgione 2009).

Der aus 36 Fragen bestehende Fragebogen umfasst 5 Unterkategorien, um die Lebensqualität zu erfassen. Es werden 19 Fragen zur klinischen Symptomatik, 5 Fragen zur emotionalen Befindlichkeit, 7 Fragen zur physischen Konstitution, 4 Fragen zur sozialen Funktion und eine Frage zur persönlichen Belastung durch medizinische Behandlung gestellt. Jede Frage hat 5 Antwortmöglichkeiten. Jeder Antwort ist ein Punktwert von 0 bis 4 zugeordnet, wobei eine Punktzahl von 4 keine Beeinträchtigung und eine Punktzahl von 0 eine maximale Beeinträchtigung der Lebensqualität bedeutet (Eypasch 1993, Eypasch 1995). Wird der Maximalscore von 144 Punkten erreicht, so bedeutet dies, dass die Lebensqualität des Patienten nicht eingeschränkt ist. Ein Punktwert von 0 hingegen drückt aus, dass die Lebensqualität gänzlich beeinträchtigt wird (Eypasch 1993, Eypasch 1995).

2.4. Diagnostik

Die Kohlenhydratmalabsorptionen wurden mittels eines nicht invasivem H2-Atemtests ermittelt. Bei einer Kohlenhydratmalabsorption wird der betroffene Zucker im Dünndarm nicht resorbiert.

Er gelangt in den Dickdarm, wo er durch anaerobe oder mikroaerophile Bakterien zu Wasserstoff, Kohlendioxid und kurzkettigen Fettsäuren fermentiert wird (Ledochowski 2000b). H2 diffundiert in das Kapillarblut und wird über die Lunge abgeatmet wird. Der so abgeatmete Wasserstoff wird mittels Gaschromatographie oder Geräten mit elektrochemischen Zellen erfasst.

Alle Patienten wurden darauf hingewiesen die Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Neurogastroenterologie und Motilität sowie der Deutschen Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselerkrankungen einzuhalten:

- der Patient soll 12 Stunden vor der Untersuchung nüchtern bleiben
- ballaststoffreiche Nahrungsmittel sollen am Vortag gemieden werden
- Nikotinabstinenz mindestens 6 Stunden vor dem Test
- 2 Stunden vor und während des Tests sollen keine schweren körperlichen Aktivitäten ausgeführt werden
- 1 Woche vor der Untersuchung sollte auf orale Kontrastmittel, Antibiotika und darmreinigende Medikamente verzichtet werden
- Füll- und Quellstoffe sollen mindestens 1 Tag vorher abgesetzt werden

Zunächst wurde ein Nüchtern-H2-Wert gemessen. Die Deutsche Gesellschaft für Neurogastroenterologie und Motilität sowie die Deutsche Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselerkrankungen empfehlen, dass der Nüchternwert unter 10 ppm liegt. Liegt der Nüchternwert über 20 ppm, so muss der Test abgebrochen werden und an einem anderen Tag erneut durchgeführt werden. Des Weiteren ist es wichtig, alle während des Tests auftretenden Symptome sorgfältig zu dokumentieren. Diese Vorgaben wurden eingehalten.

Der Wasserstoff-Atemtest zur Feststellung einer Laktoseintoleranz hat bei korrekter Anwendung eine Sensitivität von 76-100% und eine Spezifität von 96-100% (Keller 2005).

Um eine Fruktosemalabsorption festzustellen werden 50g Fructose verabreicht.

Mittels eines Glukose-H2-Atemtest kann eine bakterielle Fehlbesiedlung festgestellt werden. Die Sensitivität dieses diagnostischen Verfahrens liegt bei 62-93 % und die Spezifität bei 78-83 % (Keller 2005).

Zur Feststellung eines H2-Non-Producers wird ein Laktulose-H2-Atemtest durchgeführt. Da den Menschen eine Disaccharidase zur Spaltung der Laktulose fehlt, gelangt der Zucker in den Dickdarm wo er unter Produktion von Wasserstoff fermentiert wird. Kommt es zu keinem Anstieg der H2 Konzentration in der Exhalationsluft, so ist der Patient ein H2-Non-Producer (Keller 2005).

Die gastroenterologische Funktionsdiagnostik des Campus Virchow Klinikums benutzt zur Durchführung der Atemtests drei Geräte der Firma IfM GmbH mit den folgenden Gerätenummern 030404, u2846 und 3054503.

Abweichend von den Empfehlungen der deutschen Gesellschaft für Neurogastroenterologie und Motilität müssen die Patienten alle 10 Minuten in das Gerät pusten, um kurzfristige Änderungen der H2-Konzentration in der Ausatemluft zu erfassen.

Basierend auf den folgenden Erkenntnissen, dass ein früher signifikanter Anstieg innerhalb der ersten 60 Minuten sowohl bei dem Fruktose- als auch dem Laktoseatemtest hinweisend auf eine bakterielle Fehlbesiedlung ist (Goebel-Stengel 2014, Eisenmann 2008), sowie die Tatsache, dass eine Zöliakie eine sekundäre Fruktose- und Laktosemalabsorption hervorrufen kann (Goebel-Stengel 2014, Zimmer 2007), wurde der in Tabelle 1 abgebildete interne Algorithmus zur Auswertung der Atemtests entworfen. Es wurde nicht bei allen Patientinnen und Patienten, welche gleichzeitig mit einer Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption diagnostiziert wurden, eine Zöliakie mittels Histologie ausgeschlossen.

Tabelle 1: Interpretation der H2-Atemtestergebnisse

Laktose Atemtest	Fruktose Atemtest	Interpretation des Testergebnis
Positiv	Negativ	- Laktoseintoleranz - Laktosemalabsorption: positives Testergebnis ohne klinische Beschwerdesymptomatik während des Atemtests
Negativ	Positiv	- Fruktosemalabsorption
Früh positiv	Früh positiv	- Glucose Atemtest zum Ausschluss bakterieller Fehlbesiedlung des Dünndarms
Positiv	Positiv	- Kombinierte Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption → Ausschluss Zöliakie

Quelle: gastroenterologische Funktionsdiagnostik, Campus Virchow Klinikum, eigene interne Festlegung

2.5. Statistik

Die Grundlage der Ergebnisse basierte auf einer generellen statistischen Auswertung.

Zunächst wurden mithilfe einer deskriptiven Statistik das Gesamtkollektiv, das positiv auf Laktoseintoleranz getestete Kollektiv, das positiv auf Fruktosemalabsorption getestete Kollektiv und das positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getestete Kollektiv hinsichtlich Alter und Geschlecht, BMI, demografischer Herkunft, Bildungsstatus, Beschwerdekomplex, symptomauslösende Lebensmittel, Depressionen und GLQI analysiert.

Des Weiteren erfolgte eine statistische Aufarbeitung, ob die oben genannten Faktoren einen signifikanten Einfluss auf die Diagnose hatten. Alle Variablen wurden gruppenweise analysiert, sodass pro Gruppe jede Variable einzeln auf ihre Assoziation mit einer Laktoseintoleranz, einer

Fruktosemalabsorption beziehungsweise einer kombinierten Pathologie getestet wurde. Dies geschah bei nominalen Merkmalen mittels Kreuztabellen und exaktem Test nach Fisher. Bei metrischen Größen wurden zusätzlich zu den deskriptiven Statistiken (Mittelwert, Standardabweichung, Median etc.) ein t-Test bzw. der Mann-Whitney-Test bei nicht normalverteilten Größen durchgeführt. Abschließend wurden pro Gruppe alle Variablen simultan per logistischer Regression analysiert. Alle aufgeführten p-Werte sind zweiseitig. Bei den symptomauslösenden Lebensmitteln konnte aufgrund der Vielzahl der Variablen keine logistische Regression durchgeführt werden.

Zur Überprüfung, ob das Ergebnis des GLQI einen Einfluss auf die Diagnose hat, wurde zunächst per Kolmogowov-Smirnov-Test überprüft, ob von Normalverteilung ausgegangen werden kann. Dies war der Fall. Anschließend wurde per t-Test überprüft, ob zwischen den beiden Gruppen signifikante Unterschiede der Mittelwerte vorlagen.

Die statischen Auswertungen wurden mit Hilfe von SPSS für Windows, Version 22.0 (SPSS Inc., U.S.A.) durchgeführt.

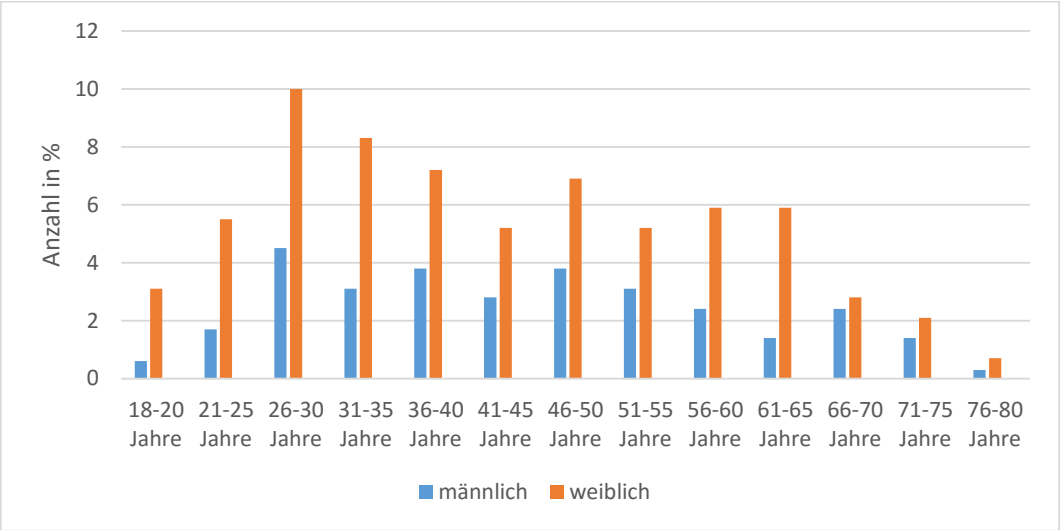
Die graphischen Darstellungen erfolgten ebenfalls mit SPSS für Windows, sowie mithilfe von Microsoft Office Word 2013.

3. Ergebnisse

3.1. Gesamtkollektiv

Das Gesamtkollektiv setzte sich aus n= 290 Patientinnen und Patienten zusammen. Abbildung 3 zeigt die Alters- und Geschlechtsverteilung im Gesamtkollektiv.

Abbildung 3: Alters- und Geschlechtsverteilung im Gesamtkollektiv



3.1.1. Diagnosen

Bei 58,6% der Patientinnen und Patienten konnte eine Kohlenhydratmalabsorption festgestellt werden.

Bei 29% wurde eine Laktoseintoleranz diagnostiziert. Unter den Studienteilnehmerinnen und Studienteilnehmern mit Laktoseintoleranz litten zusätzlich 72,3% an einer Fruktosemalabsorption. Somit ergibt sich, dass bei 7,9% eine singuläre Laktoseintoleranz diagnostiziert wurde.

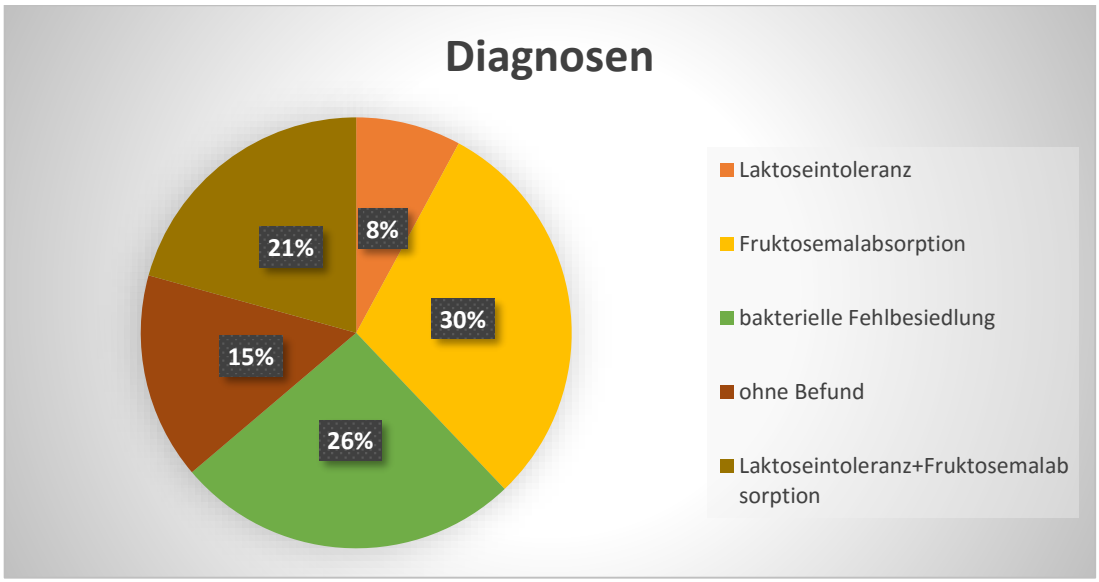
Eine Fruktosemalabsorption hingegen wurde bei der Hälfte des Kollektivs festgestellt. Bei 40,8% der Fruktosemalabsorber wurde eine gleichzeitig vorliegende Laktoseintoleranz diagnostiziert. Eine singuläre Fruktosemalabsorption bestand bei 30% der Probandinnen und Probanden.

Bei einem Viertel der Patientinnen und Patienten konnte eine bakterielle Fehlbesiedlung festgestellt werden.

In den durchgeführten Atemtests erhielten 15% ein negatives Ergebnis. Somit konnte kein pathologischer Befund in Hinsicht auf eine Kohlenhydratmalabsorption beziehungsweise bakterielle Fehlbesiedlung des Dünndarms nachgewiesen werden.

Abbildung 4 fasst die Verteilung der Diagnosen zusammen.

Abbildung 4: Diagnosen im Gesamtkollektiv



3.1.2. Alters- und Geschlechtsverteilung

Abbildung 3 (siehe Seite 35) zeigt die Alters- und Geschlechtsverteilung im Gesamtkollektiv.

Es zeigte sich, dass die Mehrzahl der Probanden weiblichen Geschlechts war. Von den 290 Befragten waren 68,6% weiblich und 31,4% männlich. Dies entspricht einem Verhältnis 2,19 zu 1.

In Bezug auf die Altersklassifikation waren 35% der Patientinnen und Patienten zwischen 26 und 40 Jahre alt. Sowohl bei den Frauen als auch bei den Männern war die Gruppe der 26-30-jährigen am häufigsten vertreten. Das Durchschnittsalter lag zwischen 41 und 45 Jahren. Im Mittel waren die Männer ebenfalls zwischen 41 und 45 Jahren alt. Das durchschnittliche Alter der Frauen lag zwischen 36 und 40 Jahren.

3.1.3. BMI

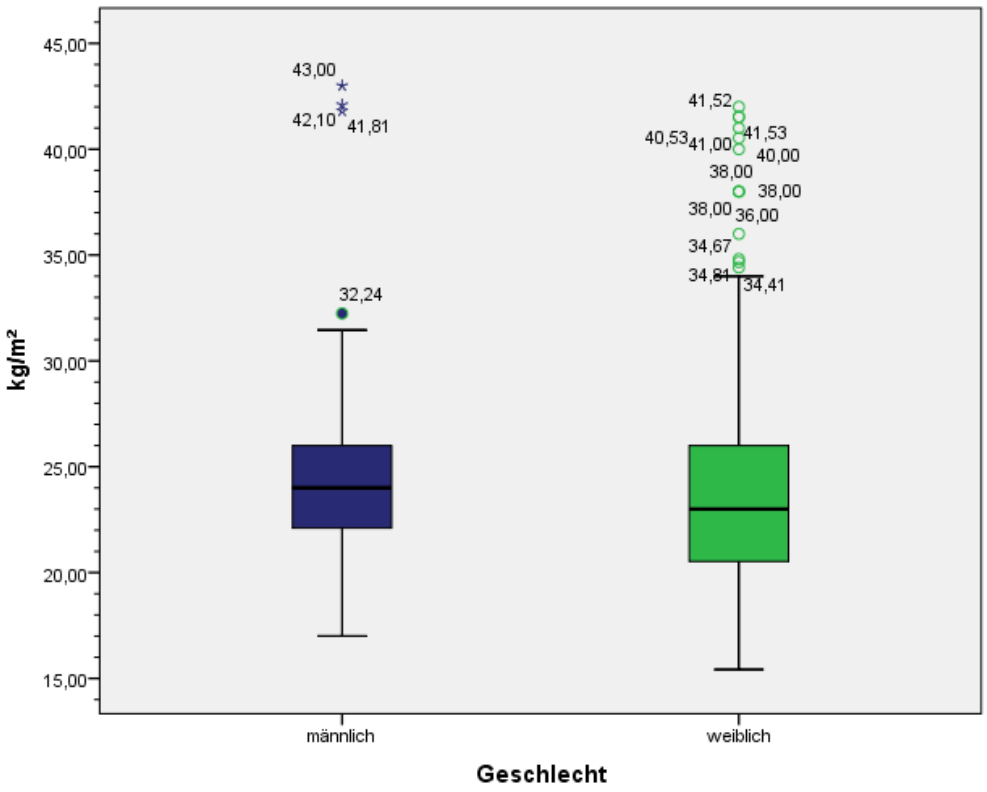
Abbildung 5 veranschaulicht die BMI Verteilung im Gesamtkollektiv.

Bei den Männern betrug der BMI im Mittel 24,74 kg/m². Die Hälfte der Patienten wies einen BMI zwischen 22 und 26 kg/m² auf. Bei 3,4% der Männer lag der BMI <18,5 kg/m², bei 58,5% zwischen 18,5 kg/m² und 24,9 kg/m², bei 25,8% zwischen 25 kg/m² und 29,9 kg/m², bei 9% zwischen 30 kg/m² und 34,9 kg/m² und bei 3,3% >40 kg/m².

Der BMI der Frauen betrug durchschnittlich 24,25 kg/m². Bei 50% der Patientinnen lag der BMI zwischen 20,5 und 26 kg/m². Im weiblichen Kollektiv traten deutlich mehr Abweichungen auf. Bei den Frauen wiesen 7,2% einen BMI <18,5 kg/m², 60,4% einen BMI zwischen 18,5 kg/m² und 24,9 kg/m², 18,5% einen BMI zwischen 25 kg/m² und 29,9 kg/m², 8,7% einen BMI zwischen 30

kg/m² und 34,9 kg/m², 2,1% einen BMI zwischen 35 kg/m² und 39,9 kg/m² und 3,1% einen BMI >40 kg/m² auf.

Abbildung 5: BMI im Gesamtkollektiv



3.1.4. Demografische Herkunft

Die Tabellen 2 und 3 zeigen die Herkunft des Patienten in Bezug auf die Herkunft beider Elternteile.

Von den 86,9% in Deutschland geborenen Patientinnen und Patienten waren 85,3% ohne und 14,7% mit Migrationshintergrund. Im Ausland waren 13,1% geboren. Bei den Probandinnen und Probanden mit Migrationshintergrund bestand bei 32,4% ein Migrationshintergrund aus sonstigen Ländern, bei 27% aus der Türkei, bei 16,2% aus Polen, bei je 5,4% aus den USA, Spanien und dem Libanon und bei je 2,7% aus Italien, Russland und der Ukraine. Die Ausländer des Gesamtkollektivs waren zu 28,9% sonstiger, zu 18,4% türkischer, zu je 7,9% russischer, französischer und amerikanischer, zu je 5,3% polnischer, kroatischer und libanesischer und zu je 2,6% italienischer, österreichischer, ukrainischer, spanischer und chinesischer Herkunft.

Tabelle 2: Geburtsland des Patienten in Bezug auf das Geburtsland des Vaters

		Geburtsland des Vaters													
		Deutschland	Türkei	Polen	Italien	Russland	Frankreich	USA	Kroatien	Ukraine	Spanien	Libanon	China	Sonstige	Gesamtsumme
Geburtsland des Patienten	Deutschland	222	10	6	1	0	0	2	0	0	1	2	0	8	252
	Türkei	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	Polen	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Italien	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Russland	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	3
	Frankreich	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	3
	USA	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	3
	Kroatien	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
	Österreich	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Ukraine	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	Spanien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	Libanon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
	China	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	Sonstige	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	11
Gesamtsumme		222	17	8	2	2	2	4	2	1	2	3	2	23	290

Tabelle 3: Geburtsland des Patienten in Bezug auf das Geburtsland der Mutter

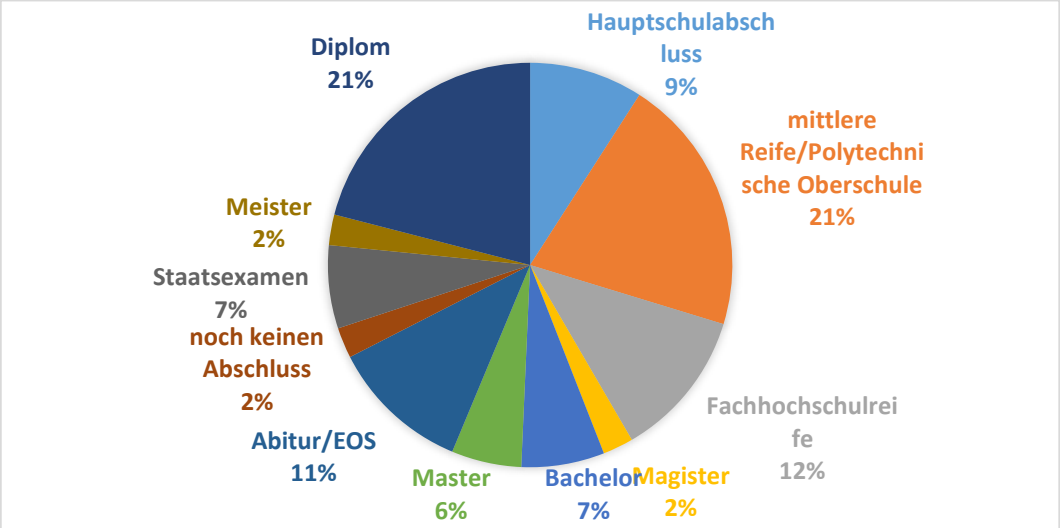
		Geburtsland der Mutter													
		Deutschland	Türkei	Polen	Russland	Frankreich	USA	Kroatien	Österreich	Ukraine	Spanien	Libanon	China	Sonstige	Gesamtsumme
Geburtsland des Patienten	Deutschland	225	8	4	2	0	0	0	0	1	2	2	0	7	251
	Türkei	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	Polen	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Italien	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Russland	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
	Frankreich	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	3
	USA	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3
	Kroatien	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
	Österreich	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	Ukraine	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	Spanien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	Libanon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
	China	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	Sonstige	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	11
Gesamtsumme		227	15	6	5	2	2	2	1	2	3	4	1	19	289

3.1.5. Bildungsstatus

Der Abbildung 6 ist zu entnehmen, dass zum Zeitpunkt der Befragung 21% ein Diplom, 20,6% die mittlere Reife bzw. polytechnische Oberschule, 11,9% eine Fachhochschulreife, 11,2% ein Abitur, 9,1% einen Hauptschulabschluss, je 6,6% einen Bachelor und Staatsexamen, 5,6% einen Master, und je 2,4% einen Magister, noch keinen Abschluss oder einen Meister als höchsten Bildungsabschluss erzielt hatten.

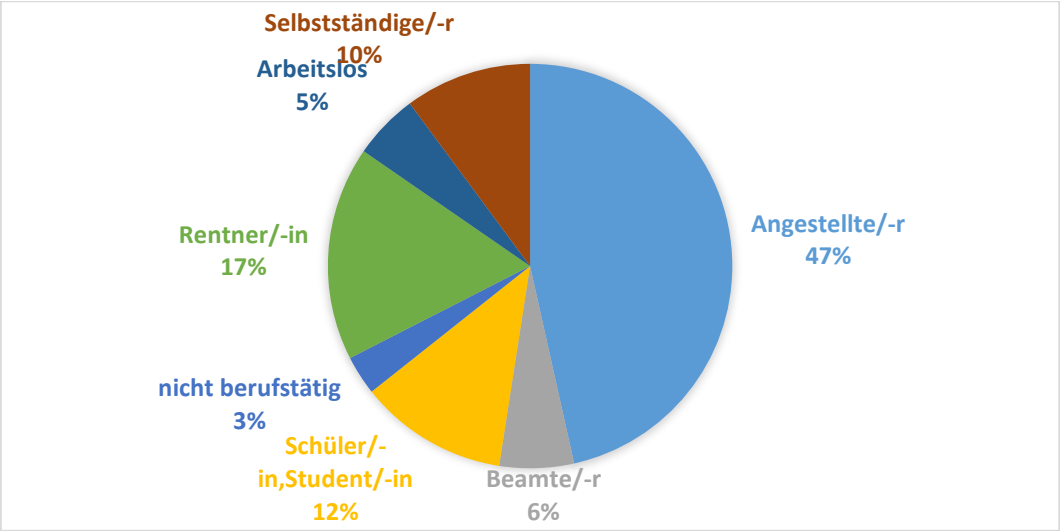
Einen Abschluss an einer Universität oder Fachhochschule wurde von 41,8% der Patientinnen und Patienten absolviert.

Abbildung 6: Höchster Bildungsabschluss im Gesamtkollektiv



Zum Zeitpunkt der Befragung waren 46,5% in einem angestellten Arbeitsverhältnis, 17,1% berentet, 11,9% Schüler/-in bzw. Student/-in, 10,1% in einem selbstständigen Arbeitsverhältnis, 5,9% verbeamtet, 5,2% arbeitslos und 3,1% nicht berufstätig (Abbildung 7).

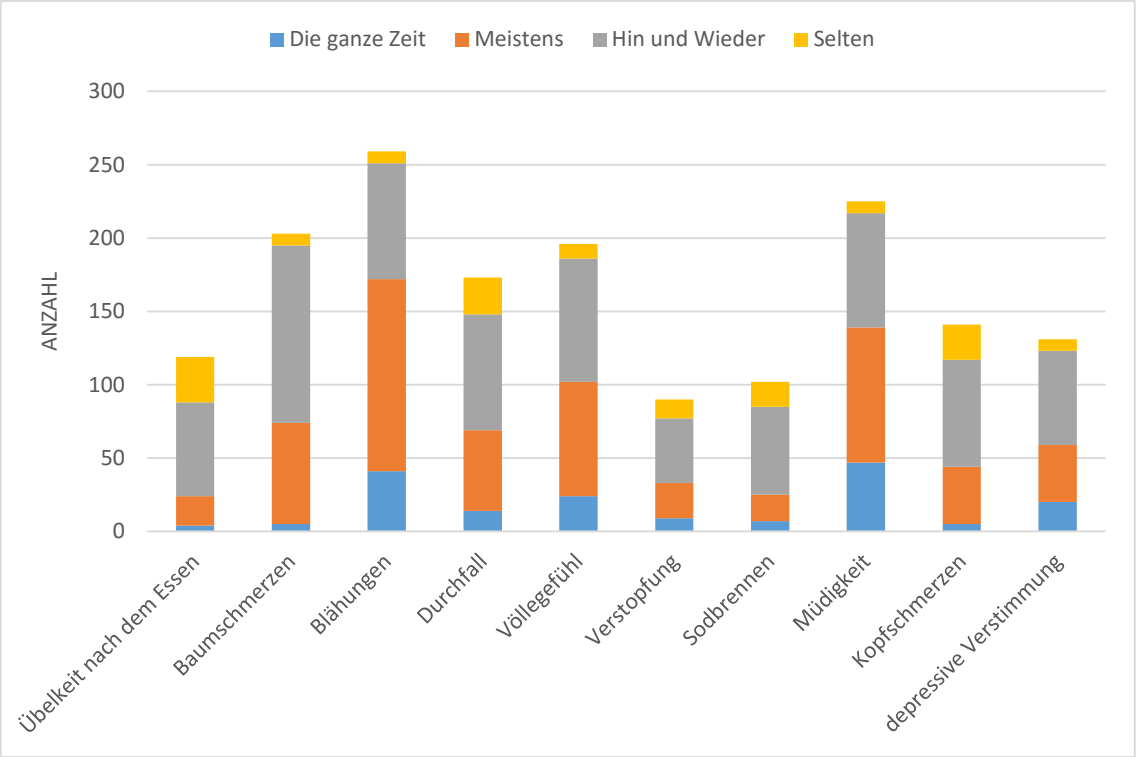
Abbildung 7: Beschäftigungsverhältnis im Gesamtkollektiv



3.1.6. Beschwerdekomplex

Von den Patientinnen und Patienten des Gesamtkollektivs wurde angegeben, dass bei 41,4% Übelkeit nach dem Essen, bei 71,4% Bauchschmerzen, bei 89,7% Blähungen, bei 60,3% Durchfall, bei 68,3% Völlegefühl, bei 31,7% Verstopfungen, bei 35,2% Sodbrennen, bei 79% Müdigkeit, bei 50,7% Kopfschmerzen und bei 45,9% depressive Verstimmungen innerhalb der letzten 4 Wochen vor Befragung auftraten (Abbildung 8).

Abbildung 8: Häufigkeiten des Beschwerdekomplexes im Gesamtkollektiv



Die Symptome Blähungen und Müdigkeit traten bei einer Mehrheit der Probandinnen und Probanden meistens auf. Alle anderen Symptome zeigten sich bei einer Mehrheit hin und wieder (Abbildung 8).

Die Stärke der Beschwerdesymptomatik variierte je nach Symptom zwischen 4 und 6 (Tabelle 4, siehe Seite 42).

Tabelle 5 (siehe Seite 42) veranschaulicht den durchschnittlichen Beginn der Beschwerdesymptomatik.

Die Studienteilnehmerinnen und –teilnehmer beklagten ein vermehrtes Auftreten der Beschwerden unter Stress, welches je nach Symptom zwischen13,6% und 46,2% auftrat (Tabelle 6, siehe Seite 42).

Abbildung 9 verdeutlicht, dass bei den Symptomen Übelkeit nach dem Essen, Bauchschmerzen, Blähungen und Völlegefühl die Beschwerden im Tagesverlauf zunahmen. Müdigkeit, Kopfschmerzen und depressive Verstimmungen traten über den Tag verteilt gehäuft auf. Durchfall und Verstopfungen zeigten ein Maximum am Morgen. Des Weiteren trat bei Übelkeit nach dem Essen, Bauchschmerzen, Blähungen, Durchfall, Völlegefühl und Sodbrennen ein Maximum nach dem Essen auf.

Abbildung 9: Tagesabhängiges Auftreten der Beschwerden im Gesamtkollektiv

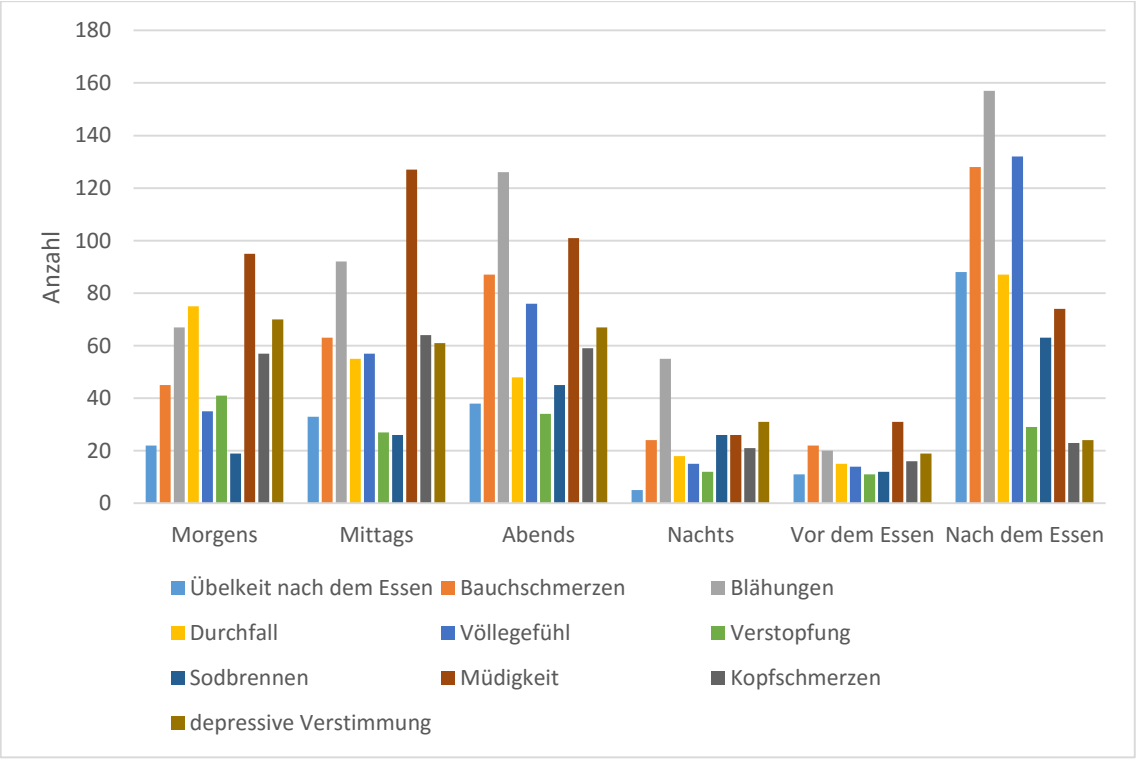


Tabelle 4: Durchschnittliche Stärke der Beschwerdesymptomatik auf der Beschwerdeskala im Gesamtkollektiv:

Beschwerde	Durchschnittliche Stärke auf der Beschwerdeskala
Übelkeit nach dem Essen	4
Bauchschmerzen	5
Blähungen	6
Durchfall	5
Völlegefühl	5
Verstopfung	5
Sodbrennen	4
Müdigkeit	5
Kopfschmerzen	5
Depressive Verstimmung	5

Tabelle 5: Durchschnittlicher Beginn der Beschwerdesymptomatik im Gesamtkollektiv

Beschwerde	Durchschnittlicher Beginn der Beschwerde-symptomatik
Übelkeit nach dem Essen	Vor 1 -2 Jahren
Bauchschmerzen	Vor 1 -2 Jahren
Blähungen	Vor 2- 3 Jahren
Durchfall	Vor 2- 3 Jahren
Völlegefühl	Vor 2- 3 Jahren
Verstopfung	Vor 2- 3 Jahren
Sodbrennen	Vor 2- 3 Jahren
Müdigkeit	Vor 2- 3 Jahren
Kopfschmerzen	Vor 2- 3 Jahren
Depressive Verstimmung	Vor 1 -2 Jahren

Tabelle 6: Auftreten der Beschwerdesymptomatik unter Stress im auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv

Beschwerde	Gehäuftes Auftreten der Beschwerdesymptomatik unter Stress
Übelkeit nach dem Essen	17,6%
Bauchschmerzen	41%
Blähungen	21,5%
Durchfall	34,8%
Völlegefühl	13,6%
Verstopfung	26,1%
Sodbrennen	25,5%
Müdigkeit	32,3%
Kopfschmerzen	46,2%
Depressive Verstimmung	45,1%

3.1.7. Symptomauslösende Lebensmittel

Von 71% der Befragten wurde angegeben, dass einige der in den Abbildungen 10 und 11 aufgelisteten Lebensmittel mit der Beschwerdesymptomatik in Zusammenhang gebracht werden konnten. Von 63,4% dieser Patientinnen und Patienten wurde das Auftreten der Beschwerden mit Milch und Milchprodukten in Verbindung gebracht. Zwischen 37,6% und 41,4% der Befragten, welche einen Zusammenhang der Beschwerdesymptomatik zur Nahrungsaufnahme sahen, gaben an, dass Torten, Kuchen und Gebäck, sowie Kohl und Kohlgerichte, Hülsenfrüchte und Obst und Obstprodukte die Beschwerden auslösten. Etwa ein Drittel bejahte nach Nahrungsaufnahme von Fertigsaucen und Suppen, Speiseeis, Lauch und Zwiebeln, Fruchtjoghurt, Vollkornbrot und –produkte und Obst- und Gemüsesäften Beschwerden gehabt zu haben. Molke und Molkenerzeugnisse, Kondensmilch und Kaffeeweißer, Schokolade, Limonaden- und Cola Getränke, Fast Food und Süßigkeiten wurden von ungefähr einem Viertel der Patientinnen und Patienten als möglicher Auslöser gesehen. Zwischen 17,1% und 19,5% sahen in abgepackten Wurstwaren, Honig und Konfitüre, Nuss-Nougat-Creme, Wein und weinhaltigen Getränken, sonstigen alkoholischen Getränken und sonstigen Nahrungsmitteln mögliche Trigger der Beschwerden. Als weitere Auslöser wurden Süßstofftabletten von 10,2%, zuckerreduzierte Lebensmittel von 10,7%, Likör von 8,3% und Nahrungsmittelergänzung von 4,4% benannt.

Bei den Patientinnen und Patienten, welche die oben aufgeführten Lebensmittel als möglichen Trigger ihrer Beschwerden sahen, gaben 84,5% an diese Nahrungsmittel zu meiden. Bei 76,3% der Probandinnen und Probanden, die auf symptomauslösende Nahrungsmittel verzichteten, besserten sich die Beschwerden. Bei 23,7% der Befragten zeigte sich, dass durch den Verzicht auf bestimmte Nahrungsmittel keine Besserung der Symptomatik auftrat.

Abbildung 10: Symptomauslösende Lebensmittel im Gesamtkollektiv 1

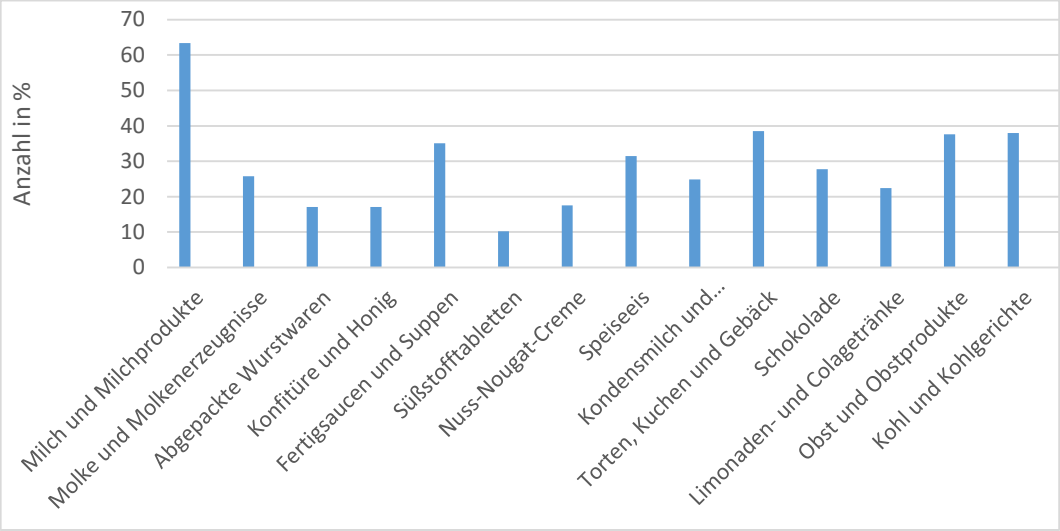
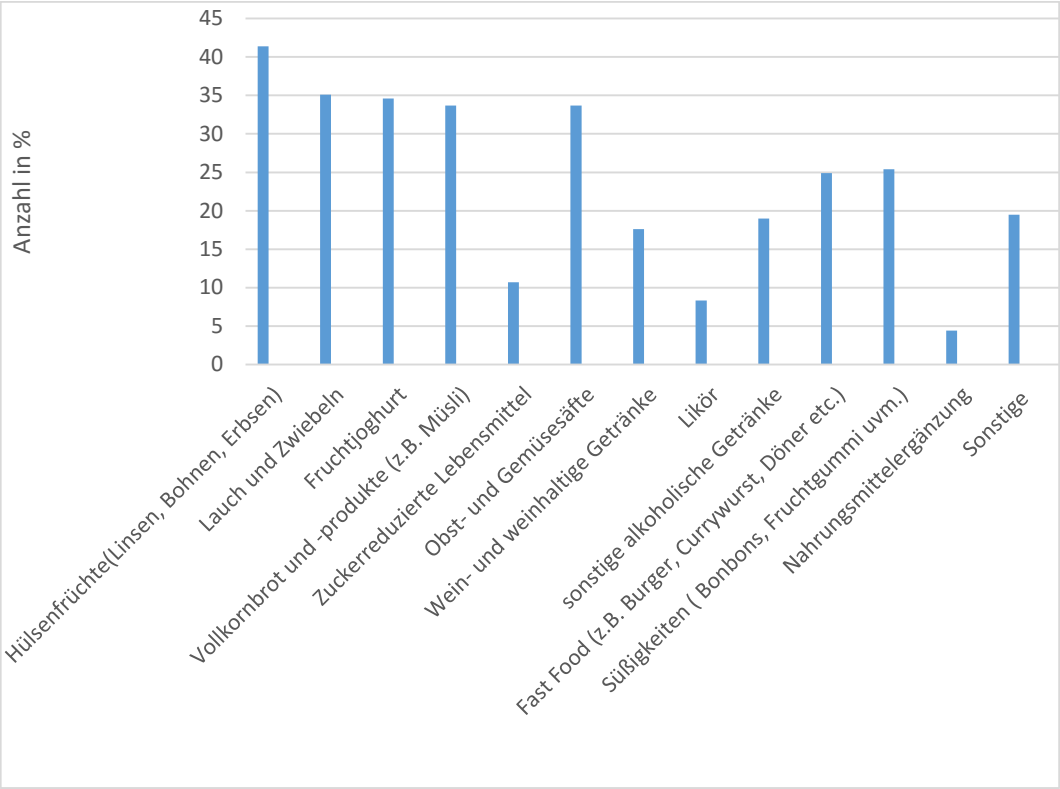


Abbildung 11: Symptomauslösende Lebensmittel im Gesamtkollektiv 2



3.1.8. Gesamtkollektiv und „depressive Verstimmungen“

Von den 290 Studienteilnehmerinnen und -teilnehmern des Gesamtkollektivs bejahten 24,1% an einer manifesten Depression erkrankt zu sein. Diese Angaben waren anamnestisch und nicht durch einen Facharzt für Psychiatrie belegt. Dabei waren 15,4% der Männer und 28,1% der Frauen von einer Depression betroffen. Hiervon berichteten 87,1% auch in den vergangenen 4 Wochen unter

depressiver Verstimmung gelitten zu haben. Zum Zeitpunkt der Befragung nahmen 31,4% der an Depression erkrankten Patientinnen und Patienten Antidepressiva ein.
Weitere 24,8% gaben an, in den letzten 4 Wochen depressive Verstimmungen gehabt zu haben, ohne jedoch an einer manifesten Depression erkrankt zu sein. Darunter waren 23,1% Männer und 25,6% Frauen.

3.1.9. GLQI

Im Durchschnitt erreichten die Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer einen Score von 87,5 Punkten. Bei einer Maximalpunktzahl von 144 entspricht der durchschnittliche Score von 87,5 Punkten einer schätzungsweise 60%igen Lebensqualität.

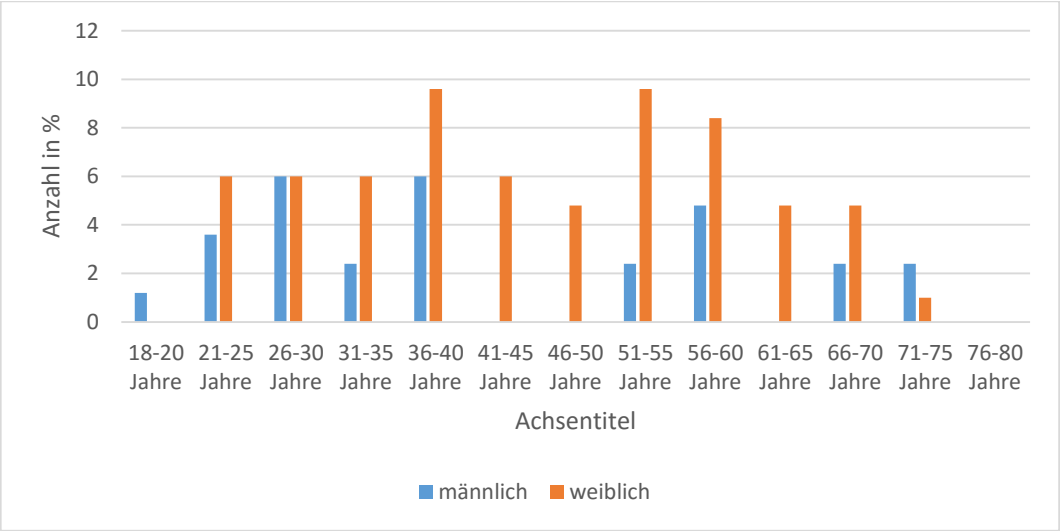
3.2. Positiv auf Laktoseintoleranz getestetes Kollektiv

Das positiv auf Laktoseintoleranz getestete Kollektive umfasste n= 83 Probandinnen und Probanden.

3.2.1. Alters- und Geschlechtsverteilung

Im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv überwog bei der Geschlechtsverteilung das weibliche Geschlecht (Abbildung 12). Unter den Laktoseintoleranten waren 69,9% weiblichen und 30,1% männlichen Geschlechts. Das entspricht einem Verhältnis von 2,3 Frauen auf 1 Mann. Betrachtet man die Diagnose der Laktoseintoleranz in Bezug auf das Geschlecht, so zeigt sich, dass im weiblichen Kollektiv bei 9% und im männlichen Kollektiv bei 5,5% eine Laktoseintoleranz diagnostiziert wurde.
Bei den Patientinnen mit Laktoseintoleranz zeigten sich 2 Häufigkeitsgipfel, im Alter zwischen 36 und 40 Jahren sowie zwischen 51 und 60 Jahren. Die Häufigkeitsgipfel der laktoseintoleranten männlichen Patienten hingegen zeigten sich in einem jüngeren Altersabschnitt. Diese lagen im Alter zwischen 26 und 30 sowie zwischen 36 und 40 Jahren. Das Durchschnittsalter der Männer und Frauen mit Laktoseintoleranz betrug zwischen 41 und 45 Jahren (Abbildung 12).
Die statistischen Analysen ergaben keinen signifikanten Einfluss des Geschlechts beziehungsweise des Alters auf die Diagnose Laktoseintoleranz (p-Wert multivariat .0.068).

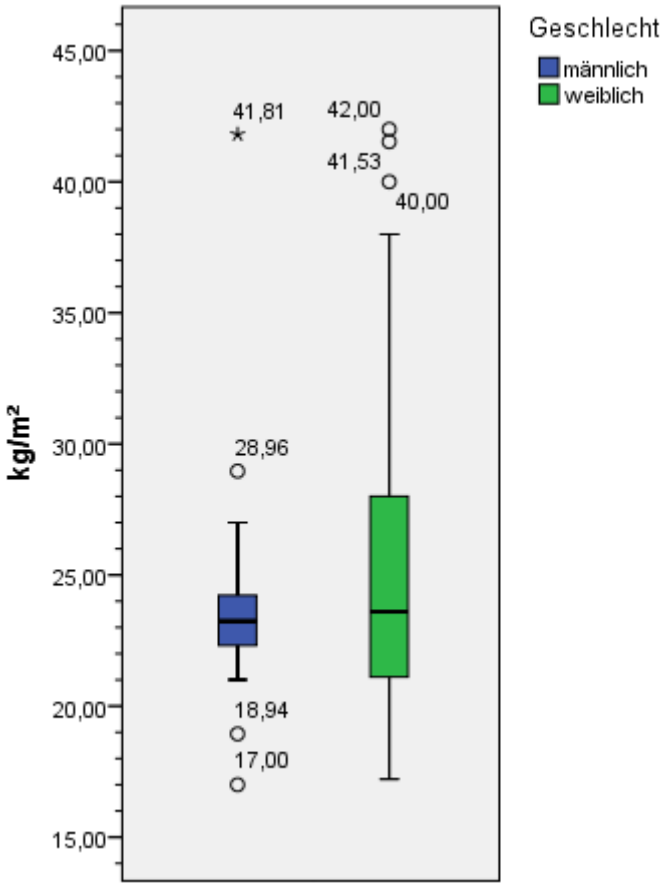
Abbildung 12: Alters- und Geschlechtsverteilung im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv



3.2.2. BMI

Abbildung 13 veranschaulicht die BMI Verteilung im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv.

Abbildung 13: BMI im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv



Bei den laktoseintoleranten Männern betrug der BMI im Durchschnitt 24,03 kg/m². Die Hälfte der Patienten wies einen BMI zwischen 22,3 und 24,2 kg/m² auf. In 4% der Fälle betrug der BMI <18,5 kg/m², in 72% betrug der BMI zwischen 18,5 kg/m² und 24,9 kg/m², in 20% betrug der BMI zwischen 25 kg/m² und 29,9 kg/m² und in 4% betrug der BMI >40 kg/m².

Der BMI der Frauen betrug durchschnittlich 25,4 kg/m². Bei der Hälfte der Patientinnen lag der BMI zwischen 21 und 28 kg/m². Der BMI der Frauen lag zu 3,5% < 18,5 kg/m², zu 56,1% zwischen 18,5 kg/m² und 24,9 kg/m², zu 21,1% zwischen 25 kg/m² und 29,9 kg/m², zu 12,3% zwischen 30 kg/m² und 34,9 kg/m², zu 1,8% zwischen 35 kg/m² und 39,9 kg/m² und 5,3% >40 kg/m².

Der BMI zeigte keinen signifikanten Einfluss auf die Diagnose Laktoseintoleranz.

3.2.3. Demografische Herkunft

Die Tabellen 7 und 8 zeigen das Geburtsland des Patienten in Bezug auf das Geburtsland der Eltern an. Bei 28,5% der deutschen Studienteilnehmerinnen und –teilnehmer wurde eine Laktoseintoleranz diagnostiziert. Von den 84,3% der laktoseintoleranten Patientinnen und Patienten, die in Deutschland geboren waren, hatten 12,9% einen Migrationshintergrund. Im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv waren 16,7% im Ausland geboren. Unter den Studienteilnehmerinnen und –teilnehmern mit Migrationshintergrund lag dieser zu 44 % in der Türkei und zu je 11,1% in Polen, in Italien, in der Ukraine, in Spanien und im Libanon. Von den Ausländern stammten je 30,8% aus der Türkei und aus sonstigen Ländern und je 7,7% aus Italien, den USA, Österreich, der Ukraine und dem Libanon. Unter den türkischen Ausländern konnte bei 57,1%, unter den italienischen, österreichischen und ukrainischen Ausländern bei 100%, unter den amerikanischen Ausländern bei 33,3%, unter den libanesischen Ausländern bei 50% und unter den Ausländern aus sonstigen Ländern bei 36,4% eine Laktoseintoleranz diagnostiziert werden. Bei den Probandinnen und Probanden mit türkischem Migrationshintergrund wurde bei 40%, mit polnischem Migrationshintergrund bei 16,7%, mit italienischem und ukrainischem Migrationshintergrund bei 100% und mit spanischem und libanesischem Migrationshintergrund bei 50% eine Laktoseintoleranz diagnostiziert.

Der Migrationshintergrund zeigte keinen statistischen signifikanten Einfluss auf die Laktoseintoleranz.

Tabelle 7: Geburtsland des Patienten in Bezug auf das Geburtsland des Vaters im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv

		Geburtsland des Vaters										
		Deutschland	Türkei	Polen	Italien	USA	Ukraine	Spanien	Libanon	China	Sonstige	Gesamtsumme
Geburtsland des Patienten	Deutschland	62	4	1	1	0	0	1	1	0	0	70
	Türkei	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	Italien	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	USA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Österreich	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	Ukraine	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	Libanon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Sonstige	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	4
Gesamtsumme		62	8	1	2	1	1	1	1	1	5	83

Tabelle 8: Geburtsland des Patienten in Bezug auf das Geburtsland der Mutter im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv

		Geburtsland der Mutter									
		Deutschland	Türkei	Russland	USA	Österreich	Ukraine	Spanien	Libanon	Sonstige	Gesamtsumme
Geburtsland des Patienten	Deutschland	63	4	0	0	0	1	1	1	0	70
	Türkei	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4
	Italien	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	USA	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	Österreich	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	Ukraine	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	Libanon	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	Sonstige	0	0	1	0	0	0	0	0	3	4
Gesamtsumme		64	8	1	1	1	2	1	2	3	83

3.2.4. Bildungsstatus

Abbildung 14 stellt die Bildungsabschlüsse der Befragten im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv graphisch dar.

Es zeigte sich, dass 22% ein Diplom, 20% die mittlere Reife, 11% Abitur, je 10% Staatsexamen und Fachhochschulreife, 8% einen Hauptschulabschluss, 6% einen Meister, 5% einen Bachelor, 4% einen Master und je 2% einen Magister und noch keinen Abschluss als höchsten Bildungsabschluss hatten. Einen Abschluss einer Universität bzw. Fachhochschule erlangten 43% der laktoseintoleranten Probandinnen und Probanden.

Es konnte keine Korrelation zwischen dem Abschluss und der Diagnose der Laktoseintoleranz ermittelt werden.

Abbildung 14: Höchster Bildungsabschluss im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv

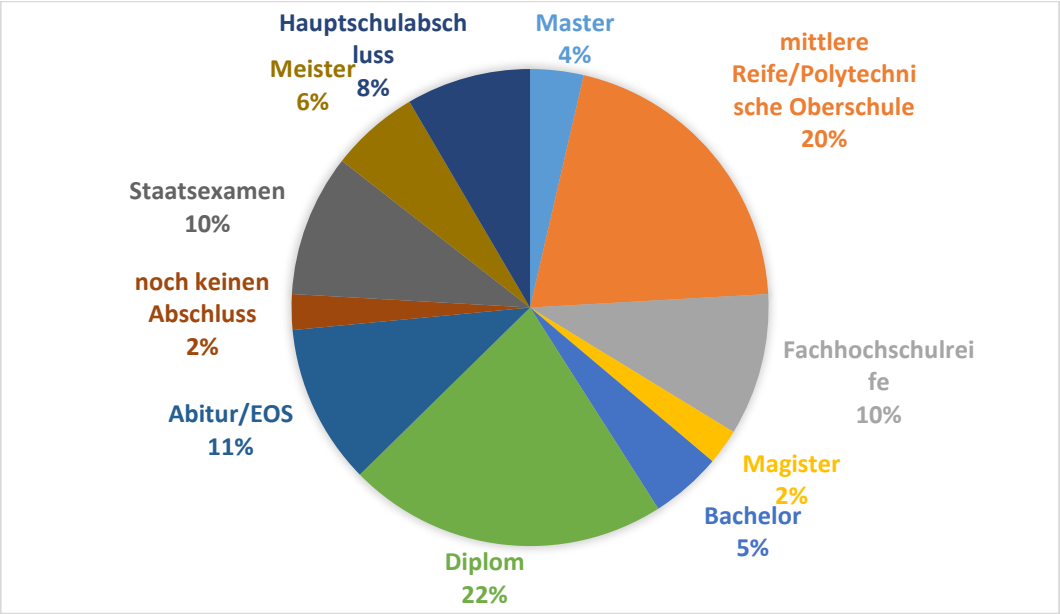
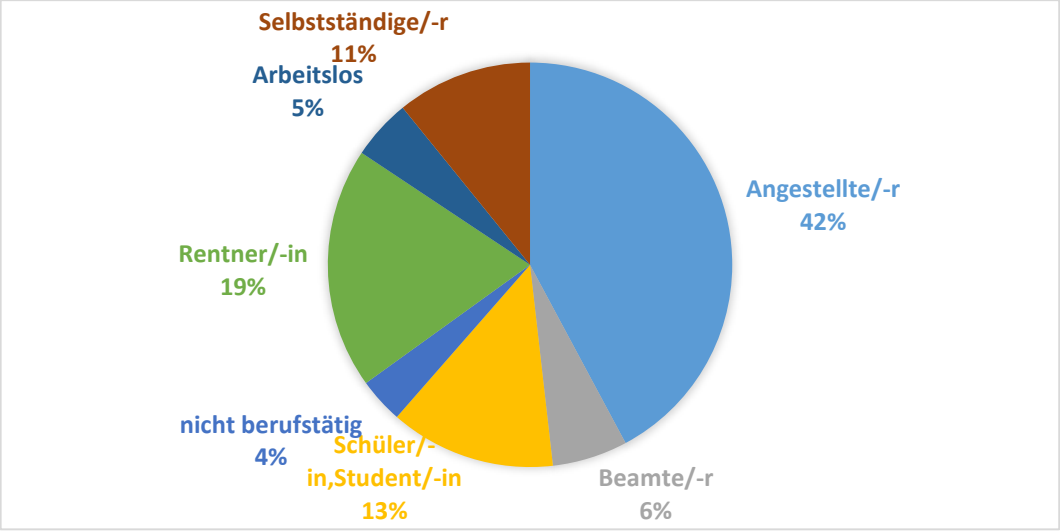


Abbildung 15 spiegelt das Arbeitsverhältnis der laktoseintoleranten Patientinnen und Patienten wider.

Es zeigte sich, dass 42% in einem angestellten Verhältnis, 19,5% berentet, 13% Schüler und Studenten, 11% in einem selbstständigen Arbeitsverhältnis, 6% verbeamtet, 5% arbeitslos und 4% nicht berufstätig waren.

In der statistischen Auswertung konnte kein signifikanter Einfluss des Beschäftigungsverhältnisses auf die Laktoseintoleranz ermittelt werden.

Abbildung 15: Beschäftigungsverhältnis im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv

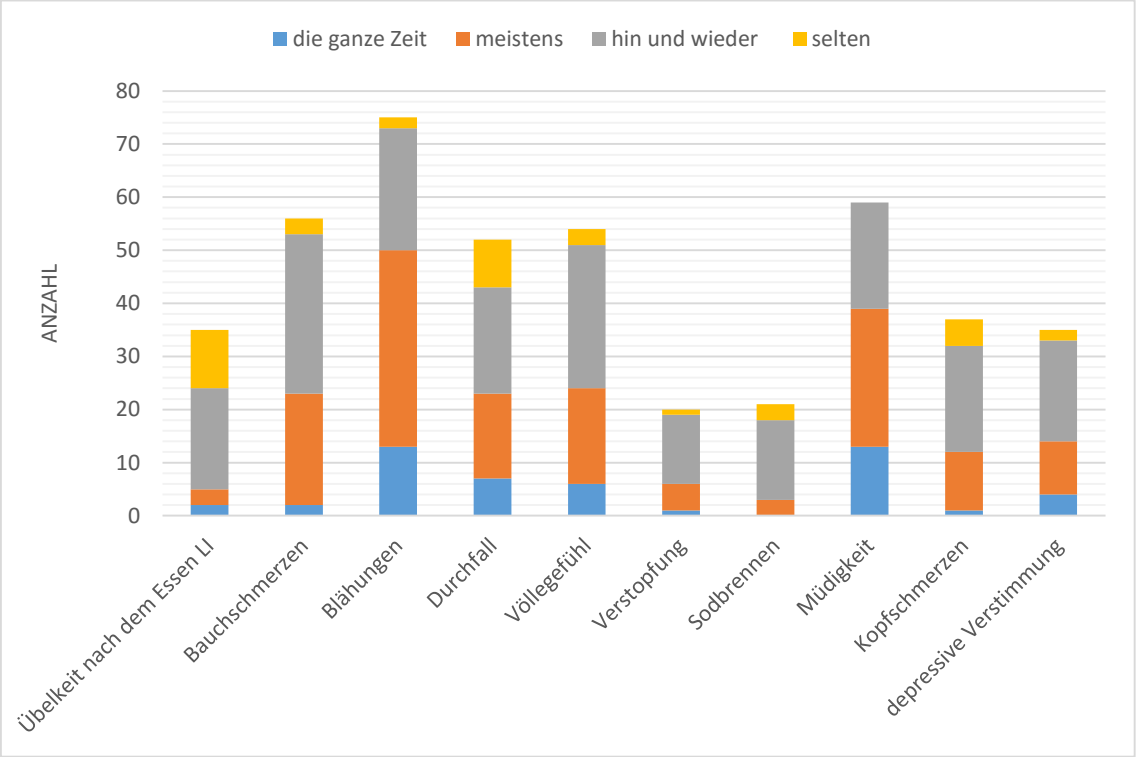


3.2.5. Beschwerdekomplex

Von den positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Patientinnen und Patienten gaben 43,3% an, innerhalb der letzten 4 Wochen unter Übelkeit nach dem Essen, 69,9% unter Bauchschmerzen, 91,6% unter Blähungen, 63,9% unter Durchfall, 66,3% unter Völlegefühl, 25,3% unter Verstopfung, 23,3% unter Sodbrennen, 74,7% unter Müdigkeit, 44,6% unter Kopfschmerzen und 42,2% unter depressiven Verstimmungen gelitten zu haben (Abbildung 16).

Die Symptome Blähungen und Müdigkeit traten bei einer Mehrheit der Probandinnen und Probanden meistens auf. Alle anderen Symptome zeigten sich bei einer Mehrheit hin und wieder (Abbildung 16).

Abbildung 16: Häufigkeiten des Beschwerdekomplexes im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv



Die Stärke der Beschwerdesymptomatik auf der Beschwerdeskala variierte je nach Symptom zwischen 3 und 6 (Tabelle 9, siehe Seite 52).

Tabelle 10 (siehe Seite 52) veranschaulicht den durchschnittlichen Beginn der jeweiligen Symptomatik.

Die laktoseintoleranten Studienteilnehmerinnen und –teilnehmer beklagten ein vermehrtes Auftreten der Beschwerden unter Stress, welches je nach Symptom zwischen 10,4% und 46,6% auftrat (Tabelle 11, siehe Seite 52).

Abbildung 17 verdeutlicht, dass bei den Symptomen Bauchschmerzen, Blähungen und Völlegefühl die Beschwerden im Tagesverlauf zunahmen. Verstopfungen und Sodbrennen traten über den Tag verteilt gehäuft auf. Bei den Symptomen Müdigkeit und Kopfschmerzen zeigte sich ein Maximum um die Mittagszeit, bei Durchfall und depressiver Verstimmungen am Morgen. Des Weiteren traten Bauchschmerzen, Blähungen, Durchfall, Völlegefühl, Verstopfungen und Sodbrennen gehäuft nach dem Essen auf.

Tabelle 12 (siehe Seite 52) sind die p-Werte der univariaten und multivariaten statistischen Auswertung zu entnehmen.

Abbildung 17: Tagesabhängiges Auftreten der Beschwerden im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv

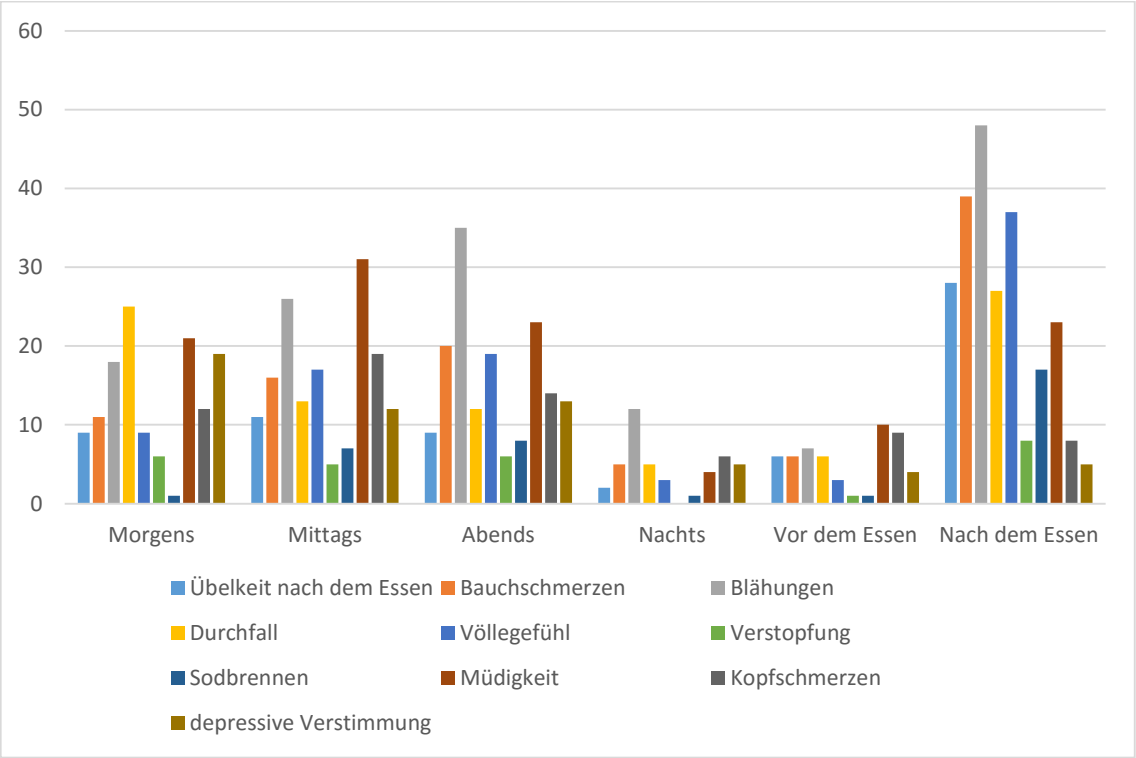


Tabelle 9: Durchschnittlichen Stärke der Beschwerdesymptomatik auf der Beschwerdeskala im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv

Beschwerde	Durchschnittliche Stärke auf der Beschwerdeskala
Übelkeit nach dem Essen	3
Bauchschmerzen	5
Blähungen	6
Durchfall	5
Völlegefühl	4
Verstopfung	4
Sodbrennen	3
Müdigkeit	5
Kopfschmerzen	4
Depressive Verstimmung	5

Tabelle 10: Durchschnittlicher Beginn der Beschwerdesymptomatik im auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv

Beschwerde	Durchschnittlicher Beginn der Beschwerde-symptomatik
Übelkeit nach dem Essen	Vor 1 -2 Jahren
Bauchschmerzen	Vor 2-3 Jahren
Blähungen	Vor 2- 3 Jahren
Durchfall	Vor 1-2 Jahren
Völlegefühl	Vor 1-2 Jahren
Verstopfung	Vor 1-2 Jahren
Sodbrennen	Vor 4-5 Jahren
Müdigkeit	Vor 1-2 Jahren
Kopfschmerzen	Vor 7-12 Monaten
Depressive Verstimmung	Vor 1 -2 Jahren

Tabelle 11: Auftreten der Beschwerdesymptomatik unter Stress im auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv

Beschwerde	Gehäuftes Auftreten der Beschwerdesymptomatik unter Stress
Übelkeit nach dem Essen	19,4%
Bauchschmerzen	46,6%
Blähungen	21,1%
Durchfall	39,6%
Völlegefühl	10,9%
Verstopfung	28,6%
Sodbrennen	19%
Müdigkeit	32,3%
Kopfschmerzen	40,5%
Depressive Verstimmung	31,4%

Tabelle 12: p-Werte der Beschwerden im exakten Test nach Fischer und in der logistischen Regression

Beschwerde-symptomatik innerhalb der letzten 4 Wochen	**p-Wert Laktose-intoleranz (univariat)**	**p-Wert Laktose-intoleranz (logistische Regression, multivariat)**
Übelkeit nach dem Essen	0.693	0.509
Bauch-schmerzen	0.774	0.619
Blähungen	0.670	0.775
Durchfall	0.507	0.308
Völlegefühl	0.676	0.936
Verstopfung	0.163	0.526
Sodbrennen	**0.030**	**0.027**
Müdigkeit	0.268	0.686
Kopf-schmerzen	0.241	0.707
Depressive Verstimmung	0.437	0.770

3.2.6. Symptomauslösende Lebensmittel

Von den 83 positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Patientinnen und Patienten gaben 79,5% an, dass die Aufnahme bestimmter Nahrungsmittel mit den Beschwerden in Zusammenhang stand. Abbildungen 18 bis 21 ist zu entnehmen, wie viele dieser Probandinnen und Probanden in den entsprechenden Lebensmitteln den Auslöser ihrer Beschwerden sahen.

Zur Ermittlung, ob die aufgelisteten Lebensmittel und das Meiden der Nahrungsmittel einen Einfluss auf die Diagnose der Laktoseintoleranz hatten, wurde der exakte Test nach Fischer durchgeführt. Die p-Werte sind in Tabelle 13 dargestellt. Eine Regressionsanalyse konnte aufgrund der Vielzahl der Variablen nicht durchgeführt werden.

Tabelle 13: p-Werte der symptomauslösenden Nahrungsmittel nach dem exakten Test nach Fischer im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv

	p-Wert		p-Wert
Lebensmittel lösen Beschwerden aus	**0.045**	Hülsenfrüchte	0.070
Milch und Milchprodukte	**0.045**	Lauch und Zwiebeln	0.999
Molke und Molkenerzeugnisse	0.611	Fruchtjoghurt	0.999
Abgepackte Wurstwaren	0.694	Vollkorn und Vollkornprodukte	0.086
Honig und Konfitüre	0.694	Zuckerreduzierte Lebensmittel	0.810
Fertigsaucen und -suppen	0.642	Obst- und Gemüsesäfte	0.876
Süßstofftabletten	0.142	Wein und weinhaltige Getränke	0.562
Nuss-Nougat-Creme	0.696	Likör	0.792
Speiseeis	0.873	Sonstige alkoholische Alkohol	0.999
Kondensmilch und Kaffeeweißer	0.301	Fast Food	0.301
Torten, Kuchen und Gebäck	0.879	Süßigkeiten	0.393
Schokolade	0.999	Nahrungsergänzungsmittel	0.693
Limonaden- und Colagetränke	0.724	Sonstige Nahrung	0.061
Obst und Obstprodukte	0.224	Meiden der Nahrung	**0.013**
Kohl und Kohlgerichte	0.647	Verbesserung der Beschwerden durch Meiden der Nahrung	0.999

Wie in Abbildung 18 zu sehen wurden 81,6% der laktoseintoleranten Patientinnen und Patienten die Milch und Milchprodukte, 89,5% die Molke und Molkenerzeugnisse, 75% die Kondensmilch und Kaffeeweißer und 80% die Süßstofftabletten als Auslöser ansahen, ebenfalls mit einer Fruktosemalabsorption diagnostiziert.

Über 80% der laktoseintoleranten Probandinnen und Probanden, welche angaben, nach Aufnahme der fruktosehaltigen Nahrungsmittel Honig und Konfitüre, Limonaden- und Colagetränke, Obst und Obstprodukte, Wein und weinhaltige Getränke sowie Likör, Beschwerden gehabt zu haben, wurden ebenfalls mit einer Fruktosemalabsorption diagnostiziert. Bei sonstigen alkoholischen Getränken waren es 69,2%, bei Vollkorn und Vollkornprodukten 78,5% und bei Obst- und Gemüsesäften 78,2% bei denen zusätzlich eine Fruktosemalabsorption vorlag (Abbildung 19).

Abbildung 18: Laktosehaltige Nahrungsmittel im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv

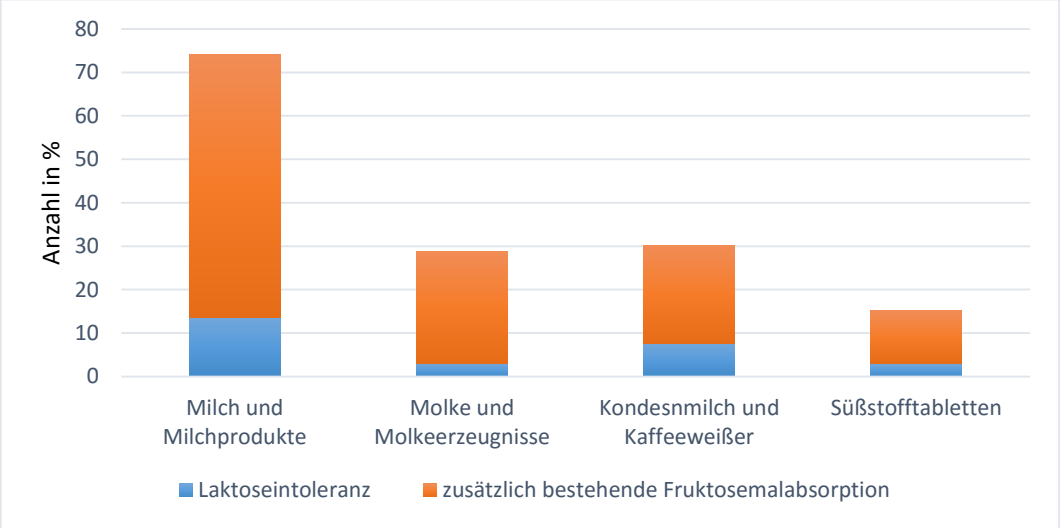


Abbildung 19: Fruktosehaltige Nahrungsmittel im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv

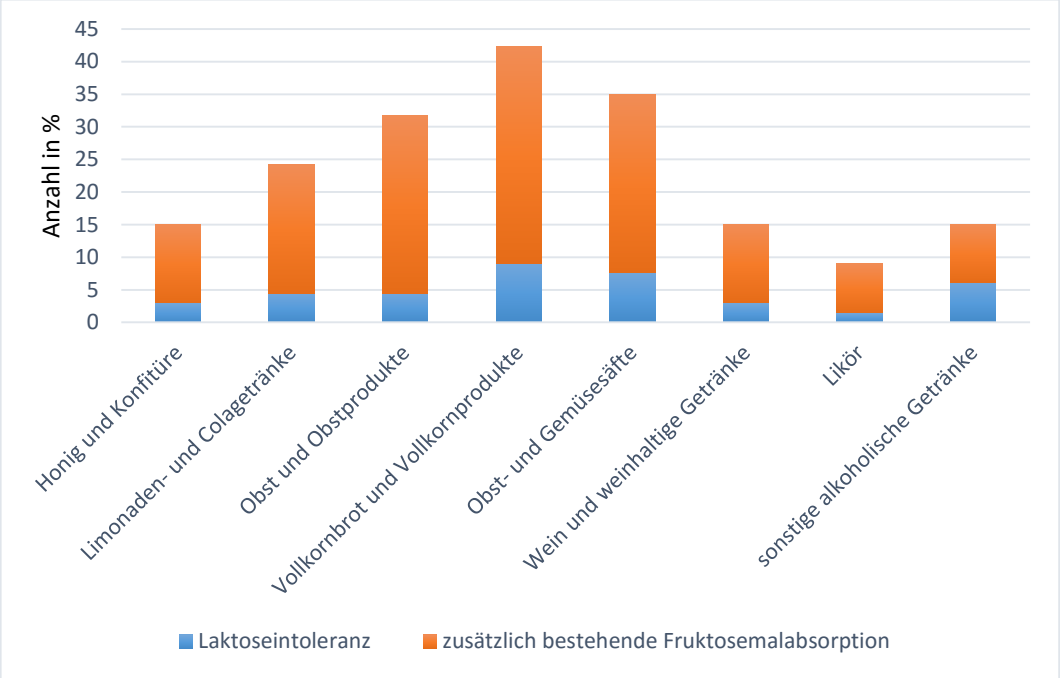
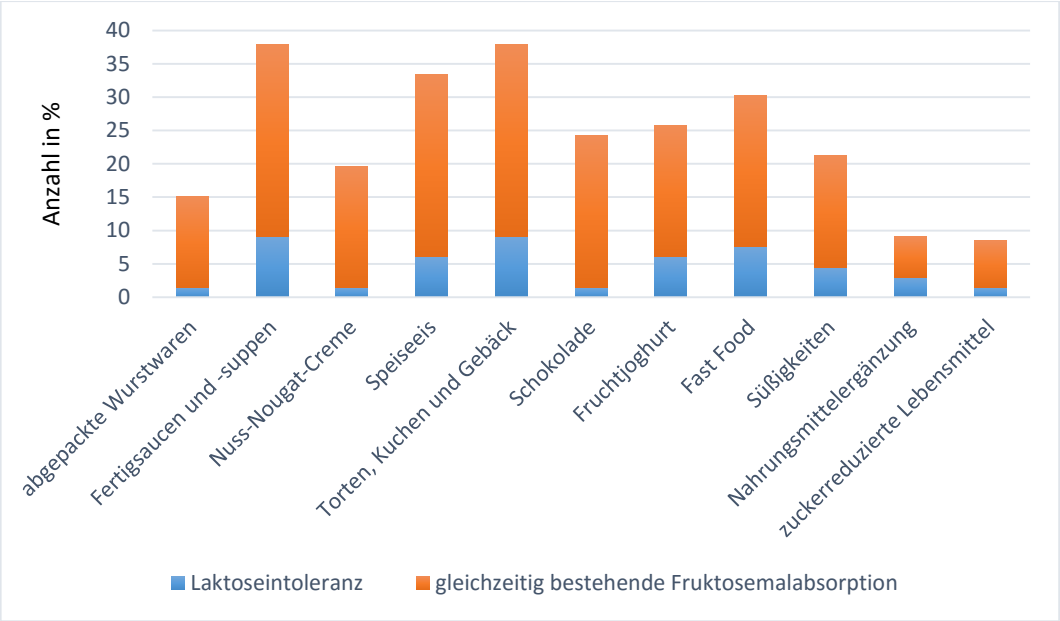


Abbildung 20 zeigt wie viele der Patientinnen und Patienten, die laktose- und fruktosehaltige Nahrungsmittel als Auslöser der Symptomatik nannten, gleichzeitig mit einer Fruktosemalabsorption diagnostiziert wurden. Bei abgepackten Wurstwaren wurden 90%, bei Fertigsaucen und –suppen 76%, bei Nuss-Nougat-Creme 92,3%, bei Speiseeis 81% bei Torten, Kuchen und Gebäck 76%, bei Schokolade 93,75%, bei Fruchtjoghurt 81,25%, bei Fast Food 75%, bei Süßigkeiten 78,6%, bei Nahrungsergänzungsmitteln 66,7% und bei zuckerreduzierten

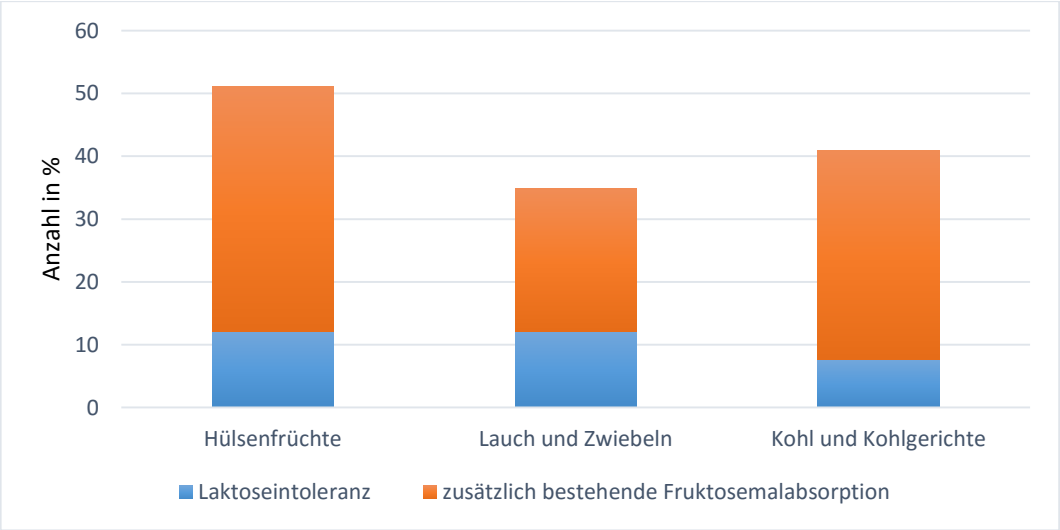
Nahrungsmitteln 87,5% der laktoseintoleranten Probandinnen und Probanden zusätzlich mit einer Fruktosemalabsorption diagnostiziert.

Abbildung 20: Laktose- und fruktosehaltige Nahrungsmittel im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv



Wie in Abbildung 21 zu sehen, wurde bei 76,5% der laktoseintoleranten Patientinnen und Patienten die Hülsenfrüchte, bei 65,2%, die Lauch und Zwiebeln und bei 81,5%, die Kohl und Kohlgerichte als Auslöser ansahen ebenfalls eine Fruktosemalabsorption festgestellt.

Abbildung 21: Blähende Nahrungsmittel im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv



3.2.7. Positiv auf Laktoseintoleranz getestetes Patientenkollektiv und „depressive Verstimmungen“

Von den 83 Studienteilnehmerinnen und –teilnehmern, bei denen eine Laktoseintoleranz diagnostiziert wurde, gaben 27,7% an, eine manifeste Depression gehabt zu haben. Diese Angaben waren anamnestisch und nicht durch einen Facharzt für Psychiatrie belegt. Es waren 20% der laktoseintoleranten Männer und 31% der laktoseintoleranten Frauen betroffen. Hiervon berichteten 69,6% auch in den vorausgegangen 4 Wochen unter depressiver Verstimmung gelitten zu haben. Bei 30,4% zeigte sich keine depressive Verstimmung in diesem Zeitraum. Von den 27,7% an einer Depression erkrankten Probandinnen und Probanden wurde von 13% eine antidepressive Medikation eingenommen.

Weitere 22,9% gaben an, in den letzten 4 Wochen depressive Verstimmungen gehabt zu haben, ohne jedoch an einer manifesten Depression erkrankt zu sein. Hierunter waren 30% der positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Patientinnen und Patienten männlichen und 22,4% weiblichen Geschlechts.

Sowohl für die anamnestisch erhobene manifeste Depression als auch für die depressiven Verstimmungen innerhalb der vergangenen 4 Wochen konnte keine Korrelation zur Diagnose Laktoseintoleranz festgestellt.

3.2.8. GLQI

Im Durchschnitt erreichten die laktoseintoleranten Probandinnen und Probanden einen Score von 87,4 Punkten. Bei einer Maximalpunktzahl von 144 Punkten entspricht der durchschnittliche Score von 87,4 Punkten einer schätzungsweise 60%igen Lebensqualität.

In der statistischen Analyse konnte kein signifikanter Einfluss des GLQI auf die Diagnose Laktoseintoleranz ermittelt werden.

3.3. Positiv auf Fruktosemalabsorption getestetes Kollektiv

Das positiv auf Fruktosemalabsorption getestete Kollektive umfasste n= 147 Probandinnen und Probanden.

3.3.1. Alters- und Geschlechtsverteilung

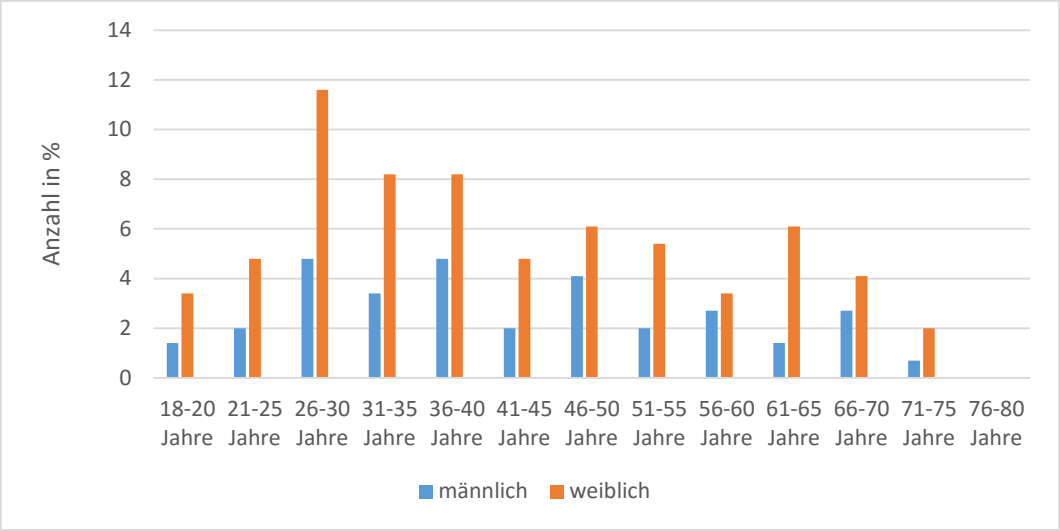
Unter den Fruktosemalabsorbern waren 68% weiblichen und 32% waren männlichen Geschlechts. Das entspricht einem Verhältnis von 2,12 zu 1. In Bezug auf das Geschlecht konnte bei 30,1% der Studienteilnehmerinnen und bei 29,7% der Studienteilnehmer eine Fruktosemalabsorption festgestellt werden.

Bei den Patientinnen zeigte sich ein Häufigkeitsgipfel im Alter zwischen 26 und 30 Jahren.

Bei den Patienten gab es 2 Häufigkeitsgipfel im Alter zwischen 26 und 30, sowie zwischen 36 und 40 Jahren. Im Mittel waren die Studienteilnehmerinnen und Studienteilnehmer zwischen 36 und 40 Jahren alt.

Sowohl für das Geschlecht als auch für das Alter wurde kein statistischer Zusammenhang zur Diagnose der Fruktosemalabsorption ermittelt.

Abbildung 22: Alters- und Geschlechtsverteilung im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv



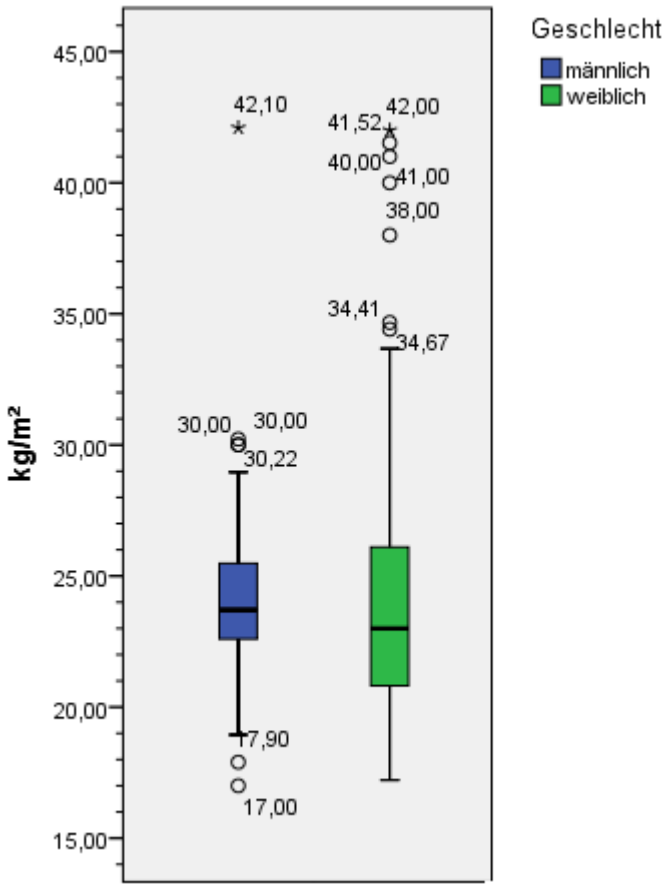
3.3.2. BMI

Wie in Abbildung 23 zu sehen lag der BMI bei 50% der Patienten zwischen 22,5kg/m² und 25,5 kg/m². Im Mittel betrug der BMI 24,24 kg/m². Bei 4,3% war der BMI <18,5 kg/m², bei 65,2% zwischen 18,5 kg/m² und 24,9 kg/m², bei 21,7% zwischen 25 kg/m² und 29,9 kg/m², bei 6,5% zwischen 30 kg/m² und 34,9 kg/m² und bei 2,2% > 40 kg/m².

Die Hälfte der Frauen hatte einen BMI zwischen 20,8 kg/m² und 26,1 kg/m². Der durchschnittliche BMI beim weiblichen Geschlecht lag bei 24,51 kg/m². Der BMI betrug bei 5,1% <18,5 kg/m², bei 62,2% zwischen 18,5 kg/m² und 24,9 kg/m², bei 18,4% zwischen 25 kg/m² und 29,9 kg/m², bei 9,2% zwischen 30 kg/m² und 34,9 kg/m², bei 1% zwischen 35 kg/m² und 39,9 kg/m² und bei 4,1% >40 kg/m².

Mittels statistischer Auswertung wurde kein signifikanter Einfluss des BMI auf die Diagnose Fruktosemalabsorption festgestellt.

Abbildung 23: BMI im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv



3.3.3. Demografische Herkunft

Das Studienkollektiv der Fruktosemalabsorber bestand zu 86,4% aus in Deutschland geborenen und zu 13,6% im Ausland geborenen Probandinnen und Probanden (Tabelle 14 und 15). Bei den Patientinnen und Patienten deutscher Herkunft bestand bei 35,9% eine Fruktosemalabsorption. Von den in Deutschland geborenen Fruktosemalabsorbern lag bei 18,1% ein Migrationshintergrund vor. Die laktoseintoleranten Ausländer waren zu je 25% türkischer und sonstiger Abstammung, zu 15% amerikanischer, zu 10% polnischer und zu je 5% italienischer, russischer, kroatischer, österreichischer und ukrainischer Abstammung. Der Migrationshintergrund lag bei je 34,8% in der Türkei und in sonstigen Ländern und bei je 4,3% in Polen, Italien, Russland, USA, Ukraine, Spanien, und dem Libanon. Eine Fruktosemalabsorption konnte bei 71,4% der türkischen, bei je 100% der polnischen, italienischen, amerikanischen, österreichischen und ukrainischen, bei 33,3% der russischen, bei 50% der kroatischen und bei 45,5% der aus sonstigen Ländern stammenden Ausländern diagnostiziert werden.

Tabelle 14: Geburtsland des Patienten in Bezug auf das Geburtsland des Vaters im positiv auf Frukosemalabsorption getesteten Kollektiv

		Geburtsland des Vaters												
		Deutschland	Türkei	Polen	Italien	Russland	USA	Kroatien	Ukraine	Spanien	Libanon	China	Sonstige	Gesamtsumme
Geburtsland des Patienten	Deutschland	109	8	1	1	0	1	0	0	1	1	0	5	127
	Türkei	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	Polen	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Italien	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Russland	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	USA	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	3
	Kroatien	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	Österreich	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Ukraine	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	Sonstige	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	5
Gesamtsumme		109	13	3	2	1	3	1	1	1	1	1	11	147

Tabelle 15: Geburtsland des Patienten in Bezug auf das Geburtsland der Mutter im positiv auf Frukosemalabsorption getesteten Kollektiv

		Geburtsland der Mutter											
		Deutschland	Türkei	Polen	Russland	USA	Kroatien	Österreich	Ukraine	Spanien	Libanon	Sonstige	Gesamtsumme
Geburtsland des Patienten	Deutschland	111	7	1	1	0	0	0	1	1	1	4	127
	Türkei	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	Polen	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Italien	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Russland	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	USA	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3
	Kroatien	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	Österreich	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	Ukraine	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	Sonstige	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	5
Gesamtsumme		113	12	3	3	2	1	1	2	1	1	8	147

Des Weiteren waren 80% der Patientinnen und Patienten mit türkischem Migrationshintergrund, 16,6% mit polnischem Migrationshintergrund, je 100% mit italienischem, russischem und ukrainischem Migrationshintergrund, je 50% mit amerikanischem, spanischem und libanesischem Migrationshintergrund und 66,7% der Probandinnen und Probanden mit Migrationshintergrund aus sonstigen Ländern von einer Fruktosemalabsorption betroffen.

Die statistische Auswertung ergab, dass der Migrationshintergrund keinen Einfluss auf die Diagnose der Fruktosemalabsorption hatte.

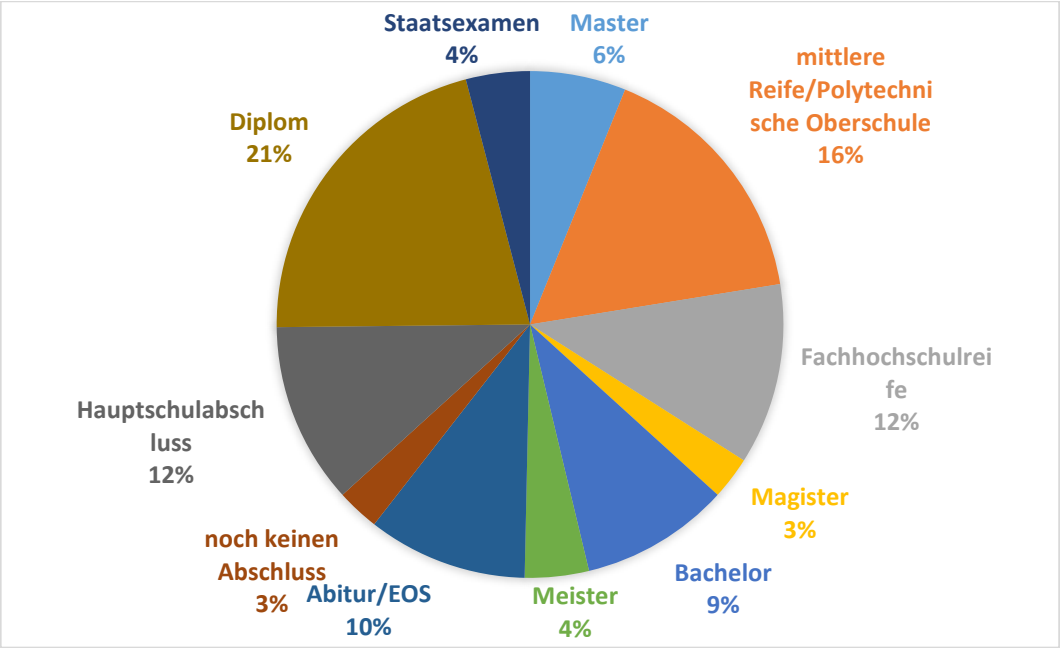
3.3.4. Bildungsstatus

Von den Fruktosemalabsorbern erlangten 21% ein Diplom, 16% die mittlere Reife, je 12% eine Fachhochschulreife und einen Hauptschulabschluss, 10% das Abitur, 9% einen Bachelor, 6% einen Master, je 4% einen Meister und das Staatsexamen und 3% einen Magister als höchsten Bildungsabschluss (Abbildung 24). Von den Probandinnen und Probanden hatten 3% noch keinen Bildungsabschluss zum Zeitpunkt der Befragung.

Unter den Fruktosemalabsorbern absolvierten 43% einen höheren Bildungsabschluss an einer Universität bzw. Fachhochschule.

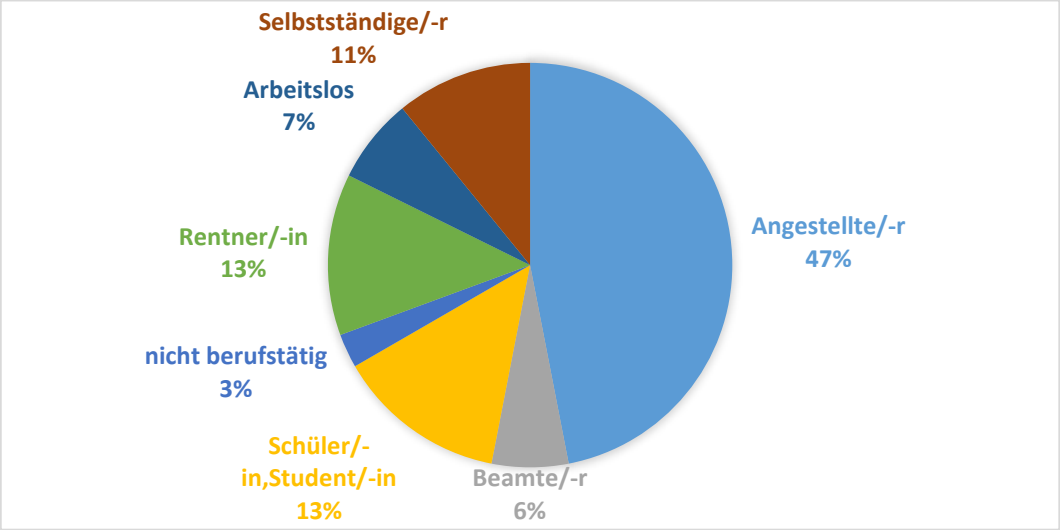
Der Bildungsabschluss zeigte keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Diagnose der Fruktosemalabsorption.

Abbildung 24: Höchster Bildungsabschluss im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv



Es zeigte sich, dass zum Zeitpunkt der Befragung 47% der positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Patientinnen und Patienten in einem angestellten Arbeitsverhältnis waren. Je 13% waren berentet oder Schüler/Studenten, 11% in einem selbstständigen Arbeitsverhältnis, 7% arbeitslos, 6% verbeamtet und 3% nicht berufstätig (Abbildung 25).
Es wurde keine Korrelation zwischen dem Arbeitsverhältnis und der Fruktosemalabsorption gefunden.

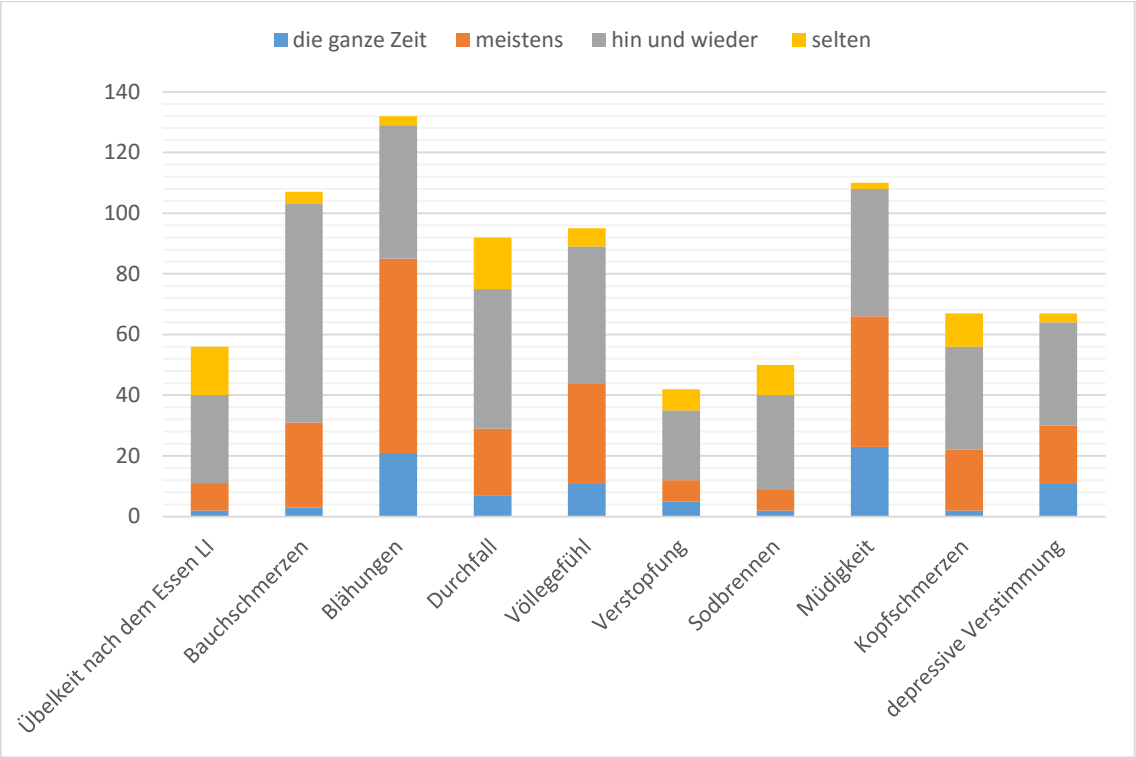
Abbildung 25: Beschäftigungsverhältnis im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv



3.3.5. Beschwerdekomplex

Von den Fruktosemalabsorbern gaben 38,8% an, innerhalb der letzten 4 Wochen unter Übelkeit nach dem Essen, 74,1% unter Bauchschmerzen, 90,5% unter Blähungen, 63,9% unter Durchfall, 65,3% unter Völlegefühl, 29,3% unter Verstopfung, 34% unter Sodbrennen, 76,9% unter Müdigkeit, 48,9% unter Kopfschmerzen und 47,6% unter depressiven Verstimmungen gelitten zu haben (Abbildung 26).

Abbildung 26: Häufigkeiten des Beschwerdekomplexes im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv



Die Symptome Blähungen und Müdigkeit traten bei einer Mehrheit der Probandinnen und Probanden meistens auf. Alle anderen Symptome zeigten sich bei einer Mehrheit hin und wieder.

Die Beschwerdesymptomatik auf der Beschwerdeskala wurde je nach Symptom mit einer Stärke zwischen 3 und 6 angegeben (Tabelle 16, siehe Seite 64)

Tabelle 17 (siehe Seite 64) veranschaulicht den durchschnittlichen Beginn der jeweiligen Symptomatik. Die Fruktosemalabsorber beklagten ein vermehrtes Auftreten der Beschwerden unter Stress, welches je nach Symptom zwischen 13,6% und 46,2% auftrat (Tabelle 18, siehe Seite 64).

Abbildung 27 ist zu entnehmen, dass bei den Symptomen Übelkeit nach dem Essen, Bauchschmerzen, Blähungen, Völlegefühl und Sodbrennen die Symptomatik im Tagesverlauf zunahm. Die Durchfallsymptomatik nahm im Tagesverlauf ab. Bei den Symptomen Müdigkeit und Kopfschmerzen zeigte sich ein Maximum um die Mittagszeit bei Verstopfungen und depressiver Verstimmungen am Morgen. Des Weiteren traten Bauchschmerzen, Blähungen, Durchfall, Völlegefühl und Sodbrennen gehäuft nach dem Essen auf.

Abbildung 27: Tagesabhängiges Auftreten der Beschwerden im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv

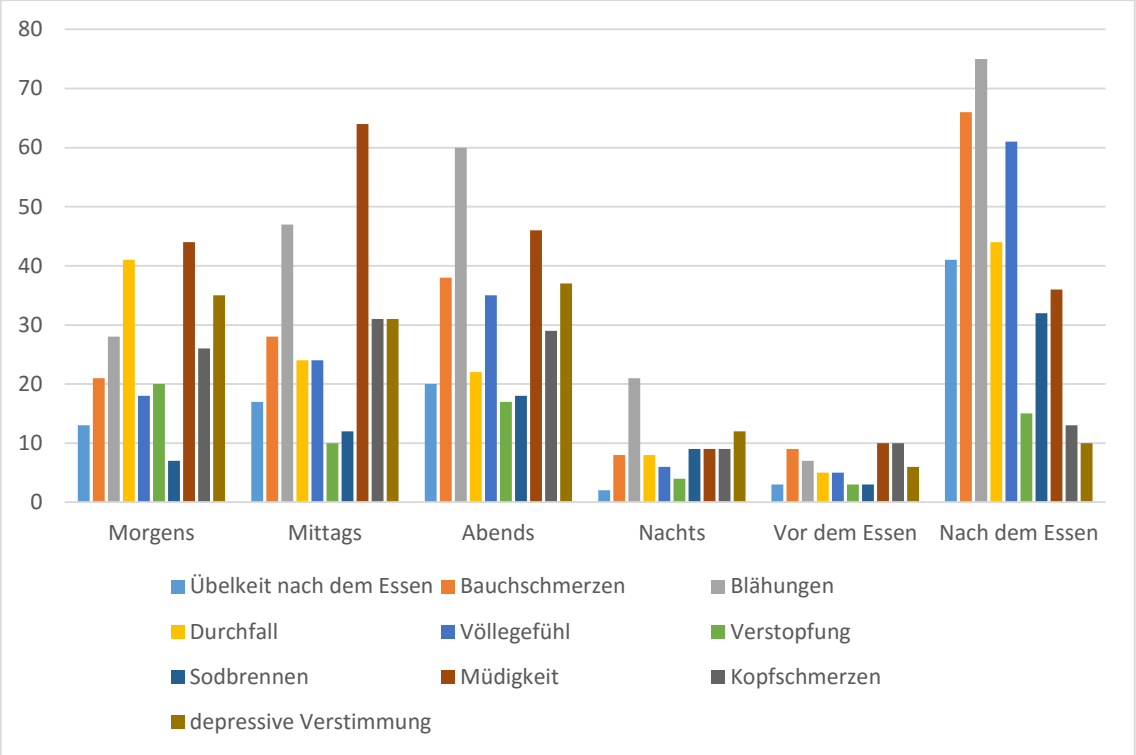


Tabelle 19 (siehe Seite 64) sind die p-Werte der univariaten und multivariaten statistischen Auswertung zu entnehmen.

Tabelle 16: Durchschnittliche Stärke der Beschwerdesymptomatik auf der Beschwerdeskala im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv

Beschwerde	Durchschnittliche Stärke auf der Beschwerdeskala
Übelkeit nach dem Essen	4
Bauchschmerzen	5
Blähungen	6
Durchfall	5
Völlegefühl	5
Verstopfung	5
Sodbrennen	4
Müdigkeit	5
Kopfschmerzen	4
Depressive Verstimmung	5

Tabelle 17: Durchschnittlicher Beginn der Beschwerdesymptomatik im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv

Beschwerde	Durchschnittlicher Beginn der Beschwerde-symptomatik
Übelkeit nach dem Essen	Vor 1 -2 Jahren
Bauchschmerzen	Vor 1 -2 Jahren
Blähungen	Vor 2- 3 Jahren
Durchfall	Vor 1-2Jahren
Völlegefühl	Vor 1-2 Jahren
Verstopfung	Vor 2- 3 Jahren
Sodbrennen	Vor 4-5 Jahren
Müdigkeit	Vor 1-2 Jahren
Kopfschmerzen	Vor 1-2 Jahren
Depressive Verstimmung	Vor 1 -2 Jahren

Tabelle 18: Auftreten der Beschwerdesymptomatik unter Stress im Fruktosemalabsorption getestetem Kollektiv

Beschwerde	Gehäuftes Auftreten der Beschwerdesymptomatik unter Stress
Übelkeit nach dem Essen	17,6%
Bauchschmerzen	41%
Blähungen	21,5%
Durchfall	34,8%
Völlegefühl	13,6%
Verstopfung	26,1%
Sodbrennen	25,5%
Müdigkeit	32,3%
Kopfschmerzen	46,2%
Depressive Verstimmung	45,1%

Tabelle 19: p-Werte der Beschwerden im exakten Test nach Fischer und in der logistischen Regression im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv

Beschwerde-symptomatik innerhalb der letzten 4 Wochen	p-Wert Fruktose-malabsorption (univariat)	p-Wert Fruktose-malabsorption (logistische Regression, multivariat)
Übelkeit nach dem Essen	0.404	0.299
Bauch-schmerzen	0.302	0.089
Blähungen	0.702	0.681
Durchfall	0.230	0.296
Völlegefühl	0.313	0.408
Verstopfung	0.379	0.984
Sodbrennen	0.713	0.627
Müdigkeit	0.391	0.530
Kopf-schmerzen	0.557	0.325
Depressive Verstimmung	0.558	0.118

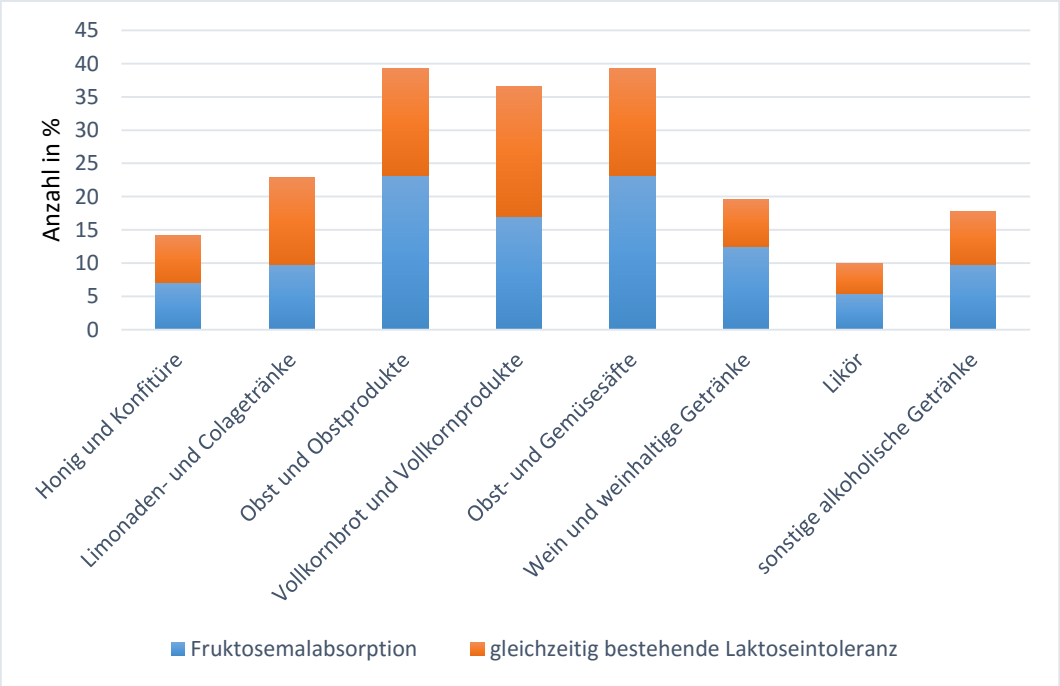
3.3.6. symptomauslösende Lebensmittel

Von 76,9% der Fruktosemalabsorber wurde bejaht, dass einige Nahrungsmittel die Beschwerdesymptomatik auslösten. Den Abbildungen 28, 29, 30 und 31 ist zu entnehmen, bei wie vielen der 76,9% der Fruktosemalabsorber welches Lebensmittel zu Beschwerden führte. In Tabelle 20 sind die p-Werte aus der Berechnung mit dem exakten Test nach Fischer aufgelistet.

Tabelle 20: p-Werte der symptomauslösenden Nahrungsmittel nach dem exakten Test nach Fischer im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv

	p-Wert		p-Wert
Lebensmittel lösen Beschwerden aus	**0.040**	Hülsenfrüchte	0.394
Milch und Milchprodukte	0.665	Lauch und Zwiebeln	**0.039**
Molke und Molkenerzeugnisse	0.631	Fruchtjoghurt	0.381
Abgepackte Wurstwaren	0.459	Vollkorn und Vollkornprodukte	0.376
Honig und Konfitüre	0.266	Zuckerreduzierte Lebensmittel	0.999
Fertigsaucen und -suppen	0.468	Obst- und Gemüsesäfte	0.076
Süßstofftabletten	0.645	Wein und weinhaltige Getränke	0.464
Nuss-Nougat-Creme	0.854	Likör	0.454
Speiseeis	0.764	Sonstige alkoholische Alkohol	0.721
Kondensmilch und Kaffeeweißer	0.871	Fast Food	0.749
Torten, Kuchen und Gebäck	0.886	Süßigkeiten	0.264
Schokolade	0.436	Nahrungsergänzungsmittel	0.999
Limonaden- und Colagetränke	0.738	Sonstige Nahrung	0.376
Obst und Obstprodukte	0.665	Meiden der Nahrung	0.052
Kohl und Kohlgerichte	0.250	Verbesserung der Beschwerden durch Meiden der Nahrung	0.724

Abbildung 28: Fruktosehaltige Nahrungsmittel im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv



Von den Probandinnen und Probanden aus dem positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv, die angaben Beschwerden nach der Aufnahme von fruktosehaltigen Lebensmitteln (Abbildung 28) gehabt zu haben, wurde bei 50% die Honig und Konfitüre, bei 54,2% die

Limonaden- und Colagetränke, bei 40,9% die Obst und Obstprodukte, bei 53,7% die Vollkorn und Vollkornprodukte, bei 40,9% die Obst- und Gemüsesäfte, bei 36,4% die Wein und weinhaltige Getränke, bei 45,5% die Likör und bei 45% die sonstige alkoholische Getränke als Auslöser nannten eine zusätzlich vorliegende Laktoseintoleranz diagnostiziert.

Wie in Abbildung 29 zu sehen wurden 54,8% der fruktosemalabsorbierenden Patientinnen und Patienten die Milch und Milchprodukte, 54,8% die Molke und Molkenerzeugnisse, 55,6% die Kondensmilch und Kaffeeweißer und 61,5% die Süßstofftabletten als Auslöser ansahen ebenfalls mit einer Laktoseintoleranz diagnostiziert.

Abbildung 29: laktosehaltige Nahrungsmittel im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv

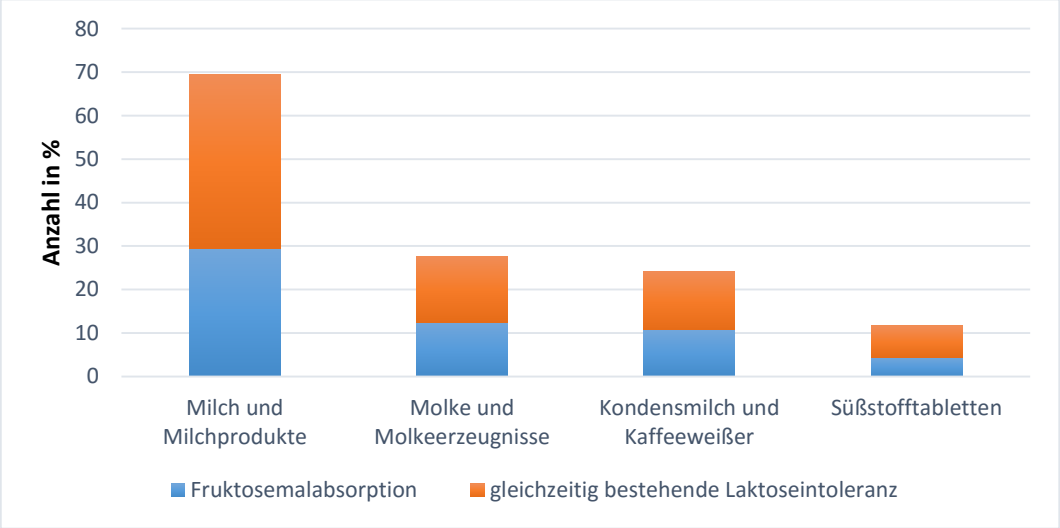
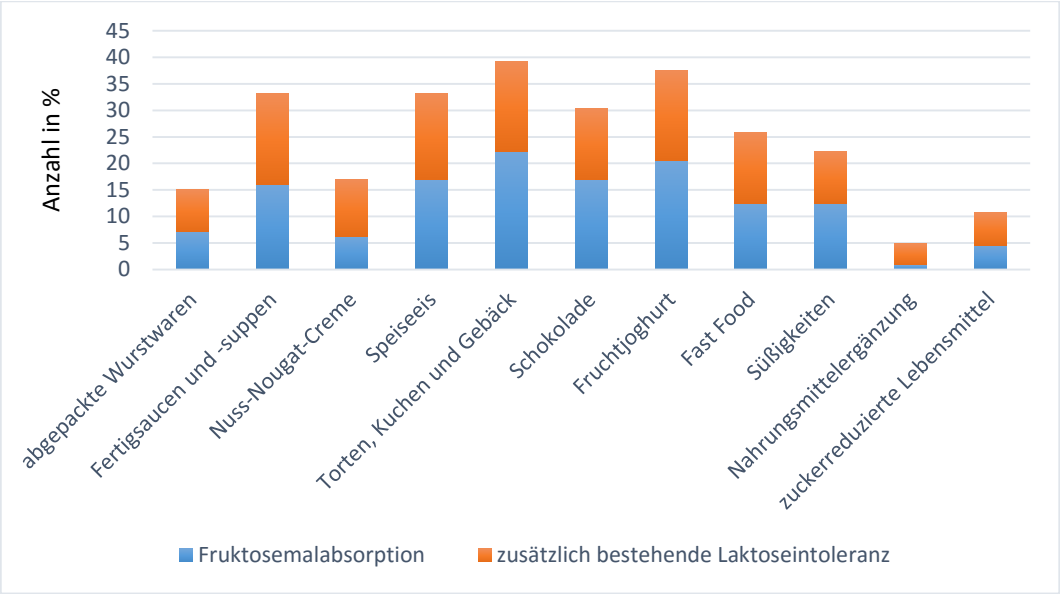


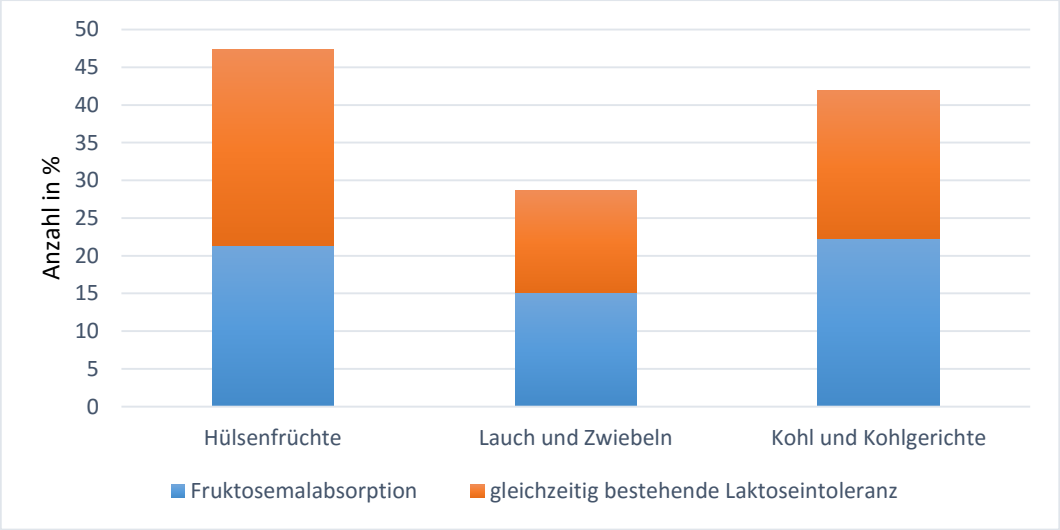
Abbildung 30 zeigt, wie viele der Patientinnen und Patienten, die laktose- und fruktosehaltige Nahrungsmittel als Auslöser der Symptomatik nannten, gleichzeitig mit einer Laktoseintoleranz diagnostiziert wurden. Bei abgepackten Wurstwaren wurden 52,9%, bei Fertigsaucen und –suppen 51,4%, bei Nuss-Nougat-Creme 63,2%, bei Speiseeis 48,6% bei Torten, Kuchen und Gebäck 43,2%, bei Schokolade 44,1%, bei Fruchtjoghurt 45,2%, bei Fast Food 51,7%, bei Süßigkeiten 44%, bei Nahrungsergänzungsmitteln 80% und bei zuckerreduzierten Nahrungsmitteln 58,4% der fruktosemalabsorbierenden Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer zusätzlich mit einer Laktoseintoleranz diagnostiziert.

Abbildung 30: laktosehaltige Nahrungsmittel im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv



Wie in Abbildung 31 zu sehen, wurde bei 52% der Patientinnen und Patienten mit Fruktosemalabsorption die Hülsenfrüchte, bei 46,9%, die Lauch und Zwiebeln und bei 46,8%, die Kohl und Kohlgerichte als Auslöser ansahen ebenfalls eine Laktoseintoleranz festgestellt.

Abbildung 31: Blähende Nahrungsmittel im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv



3.3.7. Positiv auf Fruktosemalabsorption getestetes Patientenkollektiv und „depressive Verstimmungen“

Eine manifeste Depression wurde von 37 (25,2%) der 147 positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Patientinnen und Patienten bejaht. Diese Angaben waren anamnestisch und nicht durch einen Facharzt für Psychiatrie belegt. Die „Depression“ bestand bei 17% der fruktosemalabsorbierenden Männer und bei 29% der Frauen. Hiervon gaben 83,8% an in den

vergangenen 4 Wochen depressive Verstimmungen gehabt zu haben. Bei 16,2% zeigte sich in diesem Zeitraum keine depressive Verstimmung. Ein Viertel der Studienteilnehmerinnen und –teilnehmer, die angaben an einer Depression erkrankt zu sein, nahmen Antidepressiva ein.
Darüber hinaus zeigte sich bei 26,5% des Kollektivs in den vorausgegangenen 4 Wochen eine depressive Verstimmung, ohne dass eine nachgewiesene Depression als Grunderkrankung bestand. Hiervon waren 25,5% der positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Männer und 27% der positiv getesteten Frauen betroffen.
Weder für die manifeste Depression, noch für die depressiven Verstimmungen konnte ein signifikanter Einfluss auf die Diagnose Fruktosemalabsorption festgestellt werden.

3.3.8. GLQI

Im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv zeigte sich ein durchschnittlicher Score von 87,9 Punkten. Bei einer Maximalpunktzahl von 144 entspricht der durchschnittliche Score von 87,9 Punkten einer schätzungsweise 61%igen Lebensqualität.
Zwischen dem GLQI und der Fruktosemalabsorption wurde keine statistische Korrelation ermittelt.

3.4. Positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getestetes Kollektiv

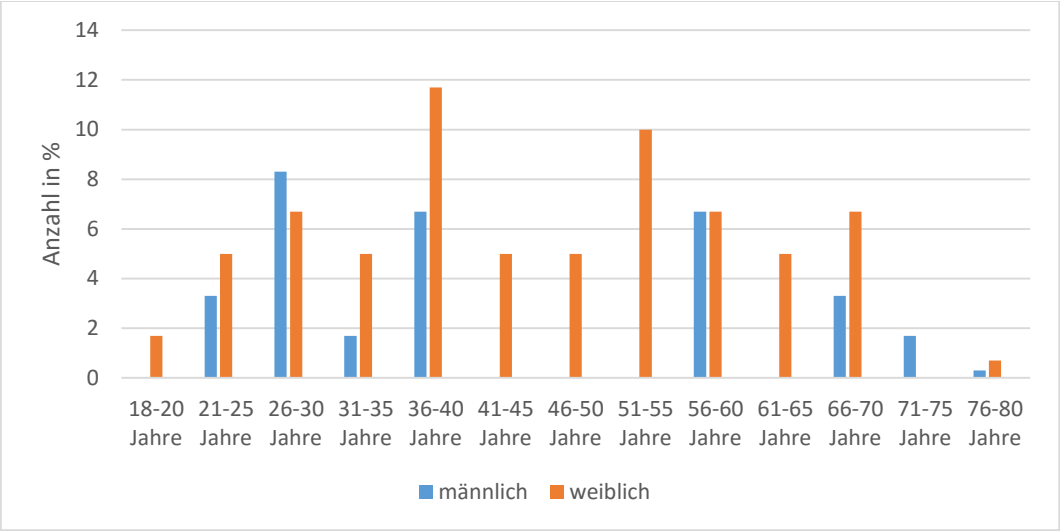
Das positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getestete Kollektiv umfasste n=60 Studienteilnehmerinnen und –teilnehmer.

3.4.6. Alters- und Geschlechtsverteilung

Abbildung 32 zeigt die Alters- und Geschlechtsverteilung im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv.
Von den 60 Probanden waren 68,3% weiblichen und 31,7% männlichen Geschlechts. Dies entspricht einem Verhältnis 2,16 zu 1. In Bezug auf das Geschlecht konnte bei 20,1% der Frauen und bei 22% der Männer eine kombiniert vorliegende Kohlenhydratmalabsorption diagnostiziert werden.
Bei den Frauen traten 2 Häufigkeitsgipfel im Alter zwischen 36 und 40 Jahren und im Alter zwischen 51 und 55 Jahren auf. Die männlichen Patienten waren gehäuft zwischen 26 und 30 Jahren und zwischen 36 und 40 Jahren, sowie zwischen 56-und 60 Jahren alt. Im Mittel waren die Frauen zwischen 41 und 45 Jahren alt. Das durchschnittliche Alter der Männer lag zwischen 46 und 50 Jahren.

Sowohl für das Geschlecht als auch das Alter konnte kein signifikanter Einfluss auf die Diagnose der Laktoseintoleranz mit gleichzeitig vorliegender Fruktosemalabsorption festgestellt werden.

Abbildung 32: Alters- und Geschlechtsverteilung im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv



3.4.2. BMI

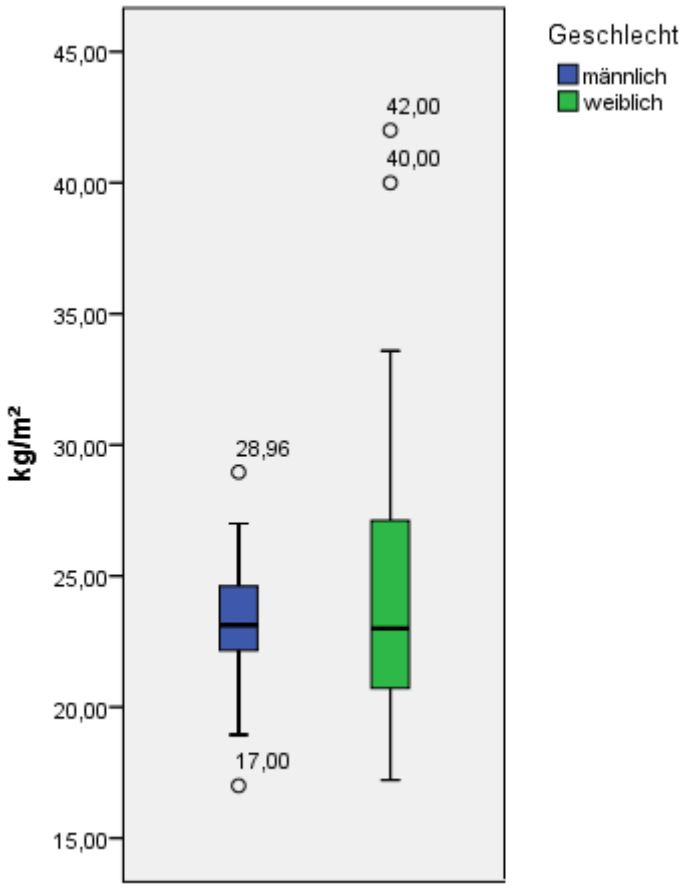
Abbildung 33 veranschaulicht die BMI Verteilung im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv.

Bei den Männern betrug der BMI im Mittel 23,35 kg/m². Die Hälfte der Patienten wies einen BMI zwischen 22,1 und 24,7 kg/m² auf. Bei 5% lag der BMI <18,5 kg/m², bei 70% zwischen 18,5 kg/m² und 24,9 kg/m² und bei 25% zwischen 25 kg/m² und 29,9%.

Der BMI der Frauen betrug durchschnittlich 24,83 kg/m². Bei 50% der Patientinnen lag der BMI zwischen 20,75 und 27,1 kg/m². In 5,1% der Fälle betrug der BMI <18,5 kg/m², in 60% zwischen 18,5 kg/m² und 24,9 kg/m², in 17,9% zwischen 25 kg/m² und 29,9 kg/m², in 12,8% zwischen 30 und 34,9 kg/m² und in 5,1% der Fälle >40 kg/m².

Der BMI hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Diagnose der kombinierten Kohlenhydratmalabsorption.

Abbildung 33: BMI im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv



3.4.3. Demografische Herkunft

Unter den Probandinnen und Probanden mit gleichzeitig vorliegender Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption waren 83,3% deutscher Herkunft und 16,7% ausländischer Herkunft. Bei den Patientinnen und Patienten deutscher Herkunft bestand bei 16% ein Migrationshintergrund. Eine kombinierte Kohlenhydratmalabsorption konnte bei 19,6% der in Deutschland geborenen Studienteilnehmerinnen und –teilnehmern diagnostiziert werden.

Von den Probandinnen und Probanden die im Ausland geboren waren, stammten je 30% aus der Türkei und aus sonstigen Ländern und je 10 % aus Italien, USA, Österreich und der Ukraine. Bei den Probandinnen und Probanden mit Migrationshintergrund konnte bei 37,5% eine türkische und bei je 12,5% eine italienische, ukrainische, spanische, libanesische und aus sonstigen Ländern stammende Herkunft festgestellt werden. Eine kombiniert vorliegende Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption konnte bei 42,9% der Türken, bei je 100% der Italiener, der Österreicher und der Ukrainer, bei 33,3% der Amerikaner bei 27,3% der aus sonstigen Ländern stammenden Ausländer diagnostiziert werden. Bei 30% mit türkischem Migrationshintergrund, bei je 100% mit italienischem und ukrainischem

Migrationshintergrund, bei je 50% mit libanesischem und spanischem Migrationshintergrund und bei 8,3% der Studienteilnehmerinnen und –teilnehmer mit Migrationshintergrund aus sonstigen Ländern wurde eine kombiniert vorliegende Kohlenhydratmalabsorption festgestellt. In der statistischen Analyse wurde keine Korrelation zwischen dem Migrationshintergrund und der Diagnose Laktoseintoleranz mit gleichzeitig vorliegender Fruktosemalabsorption ermittelt werden (Geburtsland des Vaters p-Wert 0.063; Geburtsland der Mutter p-Wert 0.064)

Tabelle 21: Geburtsland des Patienten in Bezug auf das Geburtsland des Vaters im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv

		Geburtsland des Vaters									
		Deutschland	Türkei	Italien	USA	Ukraine	Spanien	Libanon	China	Sonstige	Gesamtsumme
Geburtsland des Patienten	Deutschland	43	3	1	0	0	1	1	0	1	50
	Türkei	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
	Italien	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	USA	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Österreich	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	Ukraine	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	Sonstige	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3
Gesamtsumme		43	6	2	1	1	1	1	1	4	60

Tabelle 22: Geburtsland des Patienten in Bezug auf das Geburtsland der Mutter im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv

		Geburtsland der Mutter									
		Deutschland	Türkei	Russland	USA	Österreich	Ukraine	Spanien	Libanon	Sonstige	Gesamtsumme
Geburtsland des Patienten	Deutschland	44	3	0	0	0	1	1	1	0	50
	Türkei	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
	Italien	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	USA	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	Österreich	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	Ukraine	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	Sonstige	0	0	1	0	0	0	0	0	2	3
Gesamtsumme		45	6	1	1	1	2	1	1	2	60

3.4.4. Bildungsstatus

Der Abbildung 34 ist zu entnehmen, dass zum Zeitpunkt der Befragung 28,3% ein Diplom, 20% die mittlere Reife bzw. polytechnische Oberschule, je 10% eine Fachhochschulreife oder einen Hauptschulabschluss, je 6,7% ein Abitur, einen Meister oder ein Staatsexamen, 5% einen Bachelor und je 3,3% einen Master oder Magister als höchsten Bildungsabschluss erzielt hatten. Einen Abschluss an einer Universität oder Fachhochschule wurde von 46,6% der Patientinnen und Patienten absolviert.

Der höchste Bildungsabschluss hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Diagnose der kombinierten Kohlenhydratmalabsorption.

Abbildung 34: Höchster Bildungsabschluss im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv

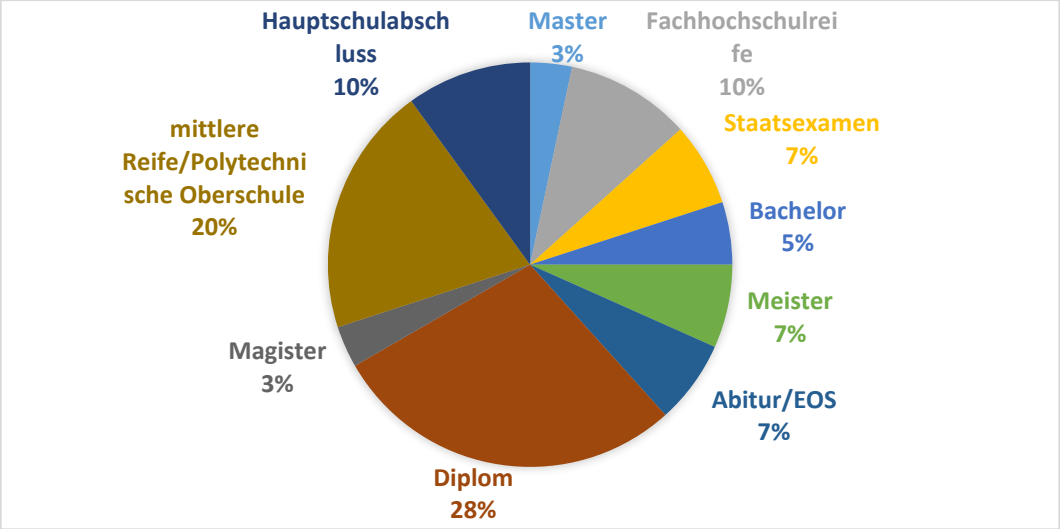
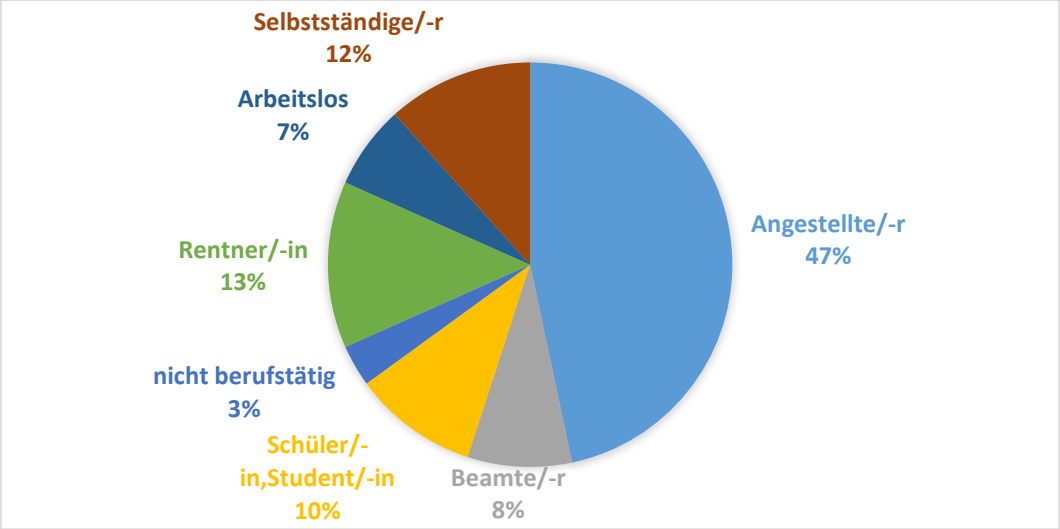


Abbildung 35 zeigt das Arbeitsverhältnis der befragten Personen.

Zum Zeitpunkt der Befragung waren 46,7% in einem angestellten Arbeitsverhältnis, 13,3% berentet, 11,7% in einem selbstständigen Arbeitsverhältnis, 10% Schüler/-in bzw. Student/-in, 8,3% verbeamtet, 6,7 % arbeitslos und 3,3% nicht berufstätig.

Für das Beschäftigungsverhältnis konnte keine Korrelation zu der Diagnose der kombiniert vorliegenden Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption ermittelt werden.

Abbildung 35: Beschäftigungsverhältnis im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv



3.4.5. Beschwerdekomplex

Bei den Patientinnen und Patienten mit gleichzeitig auftretender Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption traten innerhalb der letzten 4 Wochen Übelkeit nach dem Essen bei 43,3%, Bauchschmerzen bei 73,3%, Blähungen bei 91,7%, Durchfall bei 66.7%, Völlegefühl bei 65%, Verstopfung bei 21,7%, Sodbrennen bei 21,7%, Müdigkeit 71,7%, Kopfschmerzen bei 41,7% und depressive Verstimmungen bei 40% auf (Abbildung 36).

Abbildung 36: Häufigkeiten des Beschwerdekomplexes im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv

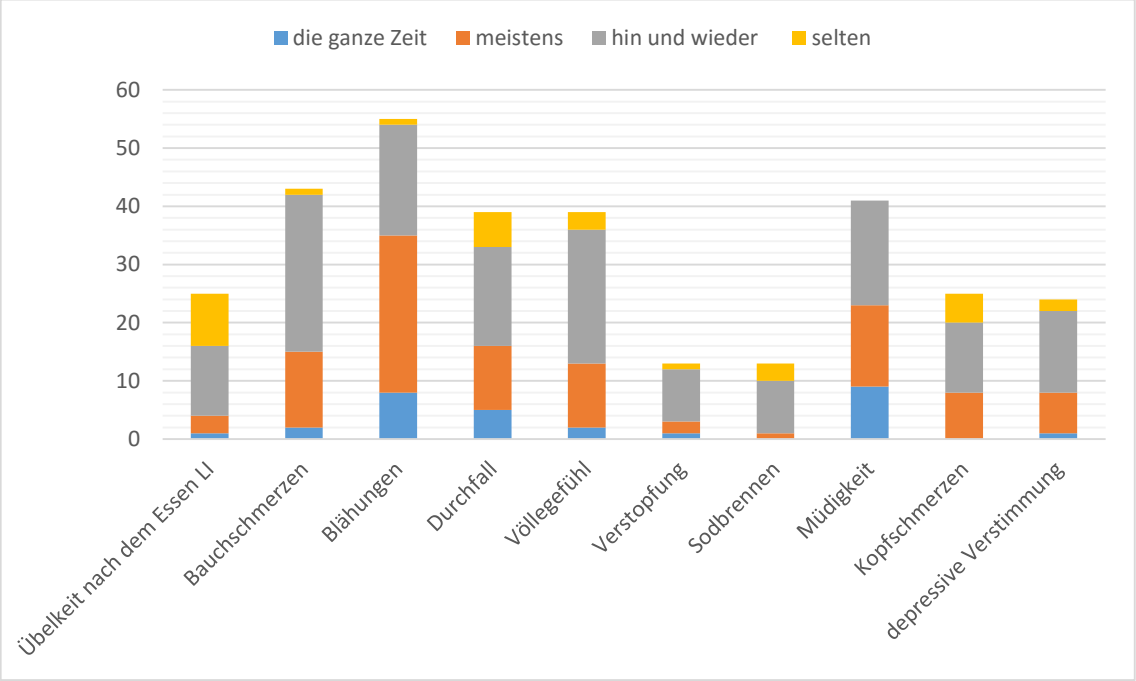


Abbildung 36 ist zu entnehmen mit welcher Häufigkeit die Beschwerden beklagt wurden. Blähungen traten bei einer Mehrheit der Probandinnen und Probanden meistens auf. Alle anderen Symptome zeigten sich bei einer Mehrheit hin und wieder.

Die Beschwerdesymptomatik auf der Beschwerdeskala wurde je nach Symptom mit einer Stärke zwischen 3 und 6 angegeben (Tabelle 23, siehe Seite 75).

Tabelle 24 (siehe Seite 75) veranschaulicht den durchschnittlichen Beginn der jeweiligen Symptomatik.

Die Studienteilnehmerinnen und –teilnehmer beklagten ein vermehrtes Auftreten der Beschwerden unter Stress, welches je nach Symptom zwischen 11,4% und 60% auftrat (Tabelle 25, siehe Seite 75).

Abbildung 37 ist zu entnehmen, dass bei den Symptomen Bauchschmerzen, Blähungen und Sodbrennen die Symptomatik im Tagesverlauf zunahm. Die Durchfallsymptomatik nahm im Tagesverlauf ab. Übelkeit nach dem Essen, Müdigkeit, Kopfschmerzen und depressive Verstimmungen traten über den Tag verteilt auf. Bei den Symptomen Völlegefühl und Müdigkeit zeigte sich ein Maximum um die Mittagszeit, bei depressiver Verstimmung am Morgen und bei Verstopfungen am Abend. Des Weiteren traten Bauchschmerzen, Blähungen, Durchfall, Völlegefühl, Verstopfungen und Sodbrennen gehäuft nach dem Essen auf.

Abbildung 37: Tagesabhängiges Auftreten der Beschwerden im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv

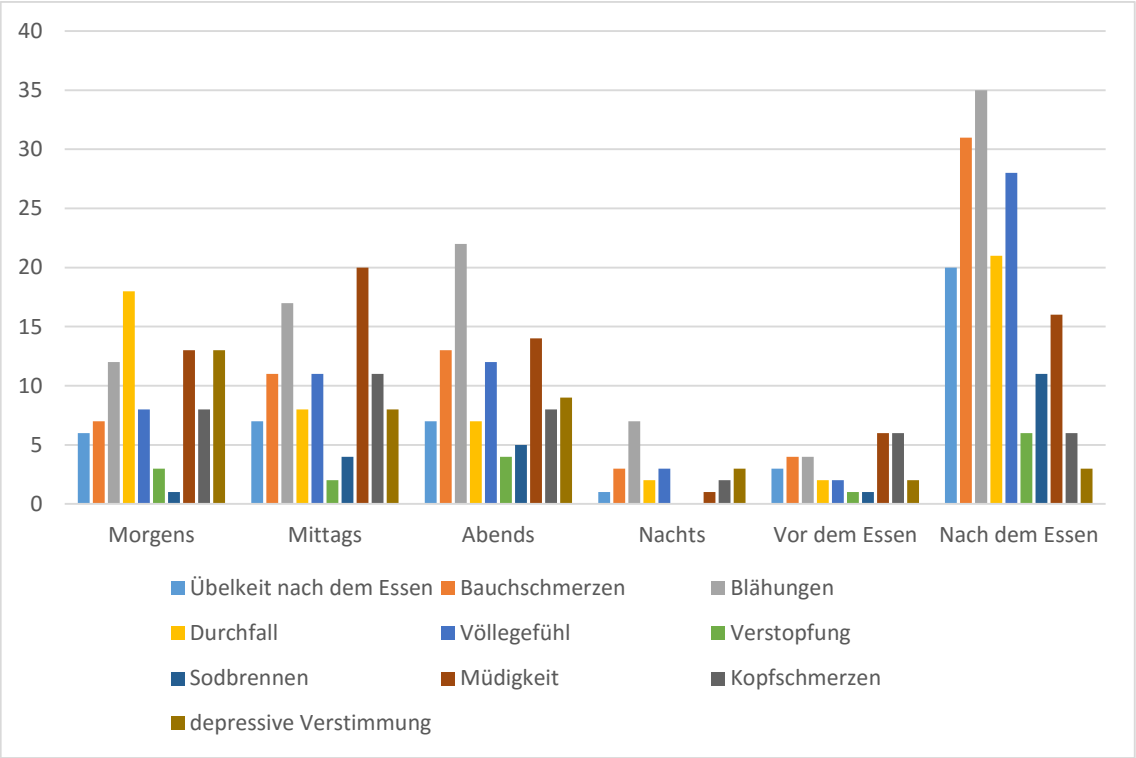


Tabelle 23: Durchschnittlichen Stärke der Beschwerdesymptomatik auf der Beschwerdeskala im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv

Beschwerde	Durchschnittliche Stärke auf der Beschwerdeskala
Übelkeit nach dem Essen	3
Bauchschmerzen	5
Blähungen	5
Durchfall	5
Völlegefühl	4
Verstopfung	4
Sodbrennen	3
Müdigkeit	5
Kopfschmerzen	4
Depressive Verstimmung	4

Tabelle 24: Durchschnittlicher Beginn der Beschwerdesymptomatik im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv

Beschwerde	Durchschnittlicher Beginn der Beschwerde-symptomatik
Übelkeit nach dem Essen	Vor 1 -2 Jahren
Bauchschmerzen	Vor 1 -2 Jahren
Blähungen	Vor 2- 3 Jahren
Durchfall	Vor 1- 2 Jahren
Völlegefühl	Vor 1- 2 Jahren
Verstopfung	Vor 1- 2 Jahren
Sodbrennen	Vor 2- 3 Jahren
Müdigkeit	Vor 1- 2 Jahren
Kopfschmerzen	Vor 7- 12 Monaten
Depressive Verstimmung	Vor 1 -2 Jahren

Tabelle 25: Auftreten der Beschwerdesymptomatik unter Stress im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv

Beschwerde	Gehäuftes Auftreten der Beschwerdesymptomatik unter Stress
Übelkeit nach dem Essen	20%
Bauchschmerzen	53,5%
Blähungen	21,6%
Durchfall	51,4%
Völlegefühl	11,4%
Verstopfung	33,3%
Sodbrennen	33,3%
Müdigkeit	35%
Kopfschmerzen	60%
Depressive Verstimmung	42,9%

Tabelle 26: p-Werte der Beschwerden im exakten Test nach Fischer und in der logistischen Regression im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv

Beschwerde-symptomatik innerhalb der letzten 4 Wochen	p-Wert Fruktose-malabsorption (univariat)	p-Wert Fruktose-malabsorption (logistische Regression, multivariat)
Übelkeit nach dem Essen	0,769	0,479
Bauch-schmerzen	0,751	0,432
Blähungen	0,812	0,605
Durchfall	0,301	0,382
Völlegefühl	0,537	0,968
Verstopfung	0,063	0,229
Sodbrennen	**0,015**	0,051
Müdigkeit	0,154	0,234
Kopf-schmerzen	0,114	0,350
Depressive Verstimmung	0,314	0,766

3.4.6. Symptomauslösende Lebensmittel

Von 81,6% der Patientinnen und Patienten mit kombiniert vorliegender Kohlenhydratmalabsorption wurde angegeben, dass einige der in den Abbildungen 38 und 39 aufgelisteten Lebensmittel mit der Beschwerdesymptomatik in Zusammenhang gebracht wurden. Von 78% dieser Patientinnen und Patienten wurde das Auftreten der Beschwerden mit Milch und Milchprodukten in Verbindung gebracht. Von 43,3% wurde angegeben, dass die Symptomatik nach dem Verzehr von Hülsenfrüchten auftrat. Zwischen 30% und 36,7% der Befragten gaben an, dass Torten, Kuchen und Gebäck, sowie Kohl und Kohlgerichte, Molkeprodukte, Fertigsaucen und –suppen, Speiseeis, Fruchtjoghurt und Vollkornprodukte die Beschwerden auslösten. Bei 28,3% wurde der Zusammenhang zwischen dem Verzehr von Obst- und Gemüsesäften sowie von Obst und Obstprodukten gesehen. Etwa ein Viertel bejahte nach Nahrungsaufnahme von Nuss-Nougat-Creme, Kondensmilch und Kaffeeweißer, Schokolade, Lauch und Zwiebeln und Fast Food Beschwerden gehabt zu haben. Bei 21,7% trat die Symptomatik nach dem Verzehr von Limonaden- und Cola-Getränken, bei 18,3% von Süßigkeiten und bei 18% von abgepackten Wurstwaren auf. Zwischen 10% und 15% sahen in sonstigen alkoholischen Getränken, Honig und Konfitüre, Süßstofftabletten, Wein und weinhaltigen Getränken, sowie zuckerreduzierten Lebensmitteln mögliche Trigger der Symptomatik. Unter 10% nannten Likör und Nahrungsmittelergänzung als Auslöser der Beschwerden.

Tabelle 27: p-Werte der symptomauslösenden Nahrungsmittel nach dem exakten Test nach Fischer im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv

	p-Wert		p-Wert
Lebensmittel lösen Beschwerden aus	**0,039**	Hülsenfrüchte	0,098
Milch und Milchprodukte	0,012	Lauch und Zwiebeln	0,496
Molke und Molkenerzeugnisse	0,267	Fruchtjoghurt	0,865
Abgepackte Wurstwaren	0,830	Vollkorn und Vollkornprodukte	0,085
Honig und Konfitüre	---	Zuckerreduzierte Lebensmittel	0,431
Fertigsaucen und -suppen	0,613	Obst- und Gemüsesäfte	---
Süßstofftabletten	0,176	Wein und weinhaltige Getränke	0,527
Nuss-Nougat-Creme	0,199	Likör	0,566
Speiseeis	0,485	Sonstige alkoholische Alkohol	---
Kondensmilch und Kaffeeweißer	0,349	Fast Food	0,349
Torten, Kuchen und Gebäck	---	Süßigkeiten	0,581
Schokolade	0,717	Nahrungsergänzungsmittel	0,225
Limonaden- und Colagetränke	0,558	Sonstige Nahrung	0,153
Obst und Obstprodukte	0,617	Meiden der Nahrung	**0,025**
Kohl und Kohlgerichte	0,319	Verbesserung der Beschwerden durch Meiden der Nahrung	0,660

Abbildung 38: Symptomauslösende Lebensmittel im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 1

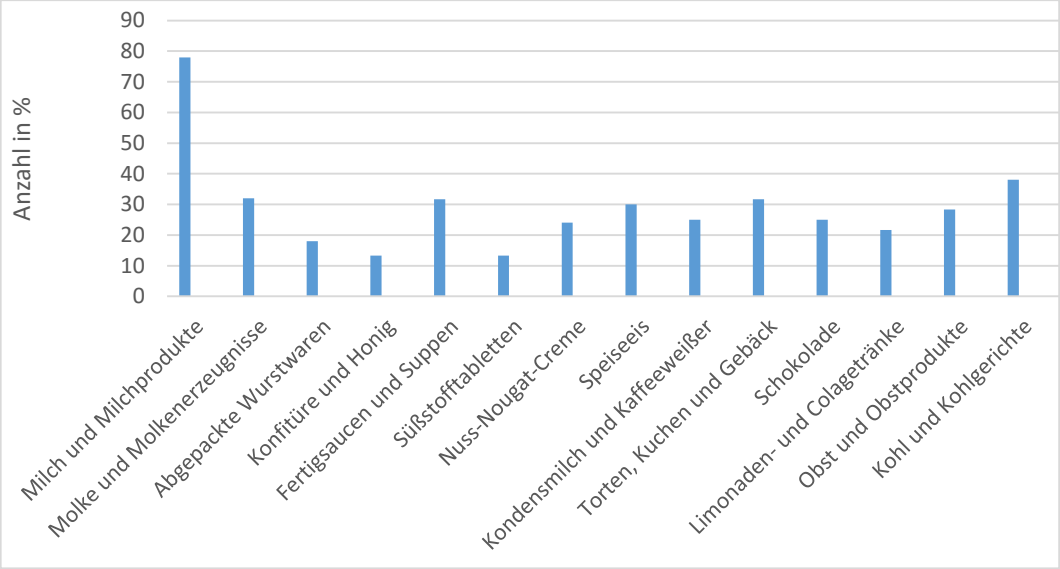
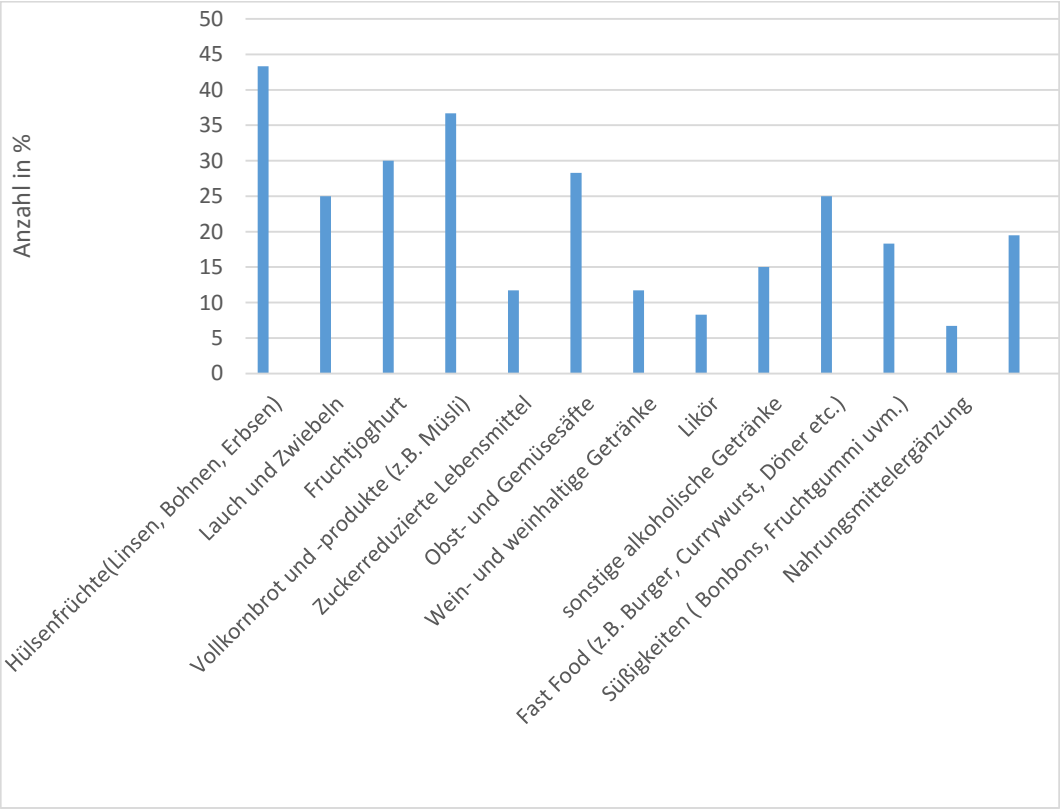


Abbildung 39: Symptomauslösende Lebensmittel im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 2



Bei den Patientinnen und Patienten, welche die oben aufgeführten Lebensmittel als möglichen Trigger ihrer Beschwerden sahen, gaben 74% an diese Nahrungsmittel zu meiden. Bei 78,4% der

Probandinnen und Probanden, die auf symptomauslösende Nahrungsmittel verzichteten, besserten sich die Beschwerden. Hiervon berichteten 21,6% der Befragten, dass sich durch den Verzicht auf bestimmte Nahrungsmittel keine Besserung der Symptomatik einstellte.

3.4.7. Positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getestetes Patientenkollektiv und „depressive Verstimmungen“

Von den 60 Studienteilnehmerinnen und –teilnehmern, welche sowohl mit Laktoseintoleranz als auch Fruktosemalabsorption diagnostiziert wurden, bejahten 23,3% an einer manifesten Depression erkrankt zu sein. Diese Angaben waren anamnestisch und nicht durch einen Facharzt für Psychiatrie belegt. Wobei 25% der Männer aus diesem Kollektiv und 22,5% der Frauen an einer Depression erkrankt waren. Hiervon berichteten 64,3% auch in den vergangenen 4 Wochen unter depressiver Verstimmung gelitten zu haben. Bei 35,7% trat keine depressive Verstimmung in diesem Zeitraum auf. Zum Zeitpunkt der Befragung nahmen 7,1% der an Depression erkrankten Patientinnen und Patienten Antidepressiva ein.

Weitere 25% gaben an, in den letzten 4 Wochen depressive Verstimmungen gehabt zu haben, ohne jedoch an einer manifesten Depression erkrankt zu sein. Hiervon waren 30% der Männer und 22,5% der Frauen betroffen.

In der statistischen Analyse konnte kein Zusammenhang zwischen der manifesten Depression oder der depressiven Verstimmungen und der kombiniert vorliegenden Kohlenhydratmalabsorption festgestellt werden.

3.4.8. GLQI

Bei den Patientinnen und Patienten mit kombiniert vorliegender Kohlenhydratmalabsorption wurde im Mittel ein GLQI Score von 89,85 Punkten angegeben. Bei einer Maximalpunktzahl von 144 Punkten entspricht ein Punktwert von 89,85 Punkten einer schätzungsweise 62,4%igen Lebensqualität.

Der GLQI hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Diagnose der Laktoseintoleranz mit gleichzeitig vorliegender Fruktosemalabsorption.

3.5. Arztbesuche

Die 290 Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer besuchten im Durchschnitt 2 Ärzte, ausgenommen den zum H2-Atemtest überweisenden Arzt, um die Beschwerdesymptomatik abklären zu lassen. Im weiblichen Kollektiv traten deutlich mehr Abweichungen auf als im männlichen Kollektiv. Zum Teil waren 7 bis 10 Arztbesuche nötig, bis die entsprechende

Überweisung an die gastroenterologische Funktionsdiagnostik stattfand. In allen drei Kollektiven wurden im Mittel 2 Ärzte zur Abklärung der Beschwerden aufgesucht.

Von 70,7% des Gesamtkollektivs wurden ein Hausarzt, von 35,5% ein Internist, von 63,1% ein Gastroenterologe und von 14,1% sonstige Fachärzte konsultiert. Die laktoseintoleranten Patientinnen und Patienten suchten zu 72,3% einen Hausarzt, zu 36,1% einen Internisten, zu 65% einen Gastroenterologen und zu 15,7% sonstige Fachärzte auf. Die Fruktosemalabsorber konsultierten zu 69,2% einen Hausarzt, zu 37,7% einen Internisten, zu 69,2% einen Gastroenterologen und zu 13% sonstige Fachärzte zur Abklärung der Beschwerden. Von den Probandinnen und Probanden, welche gleichzeitig an einer Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption erkrankt waren besuchten 66,7% einen Hausarzt, 36,7% einen Internisten, 70% einen Gastroenterologen und 15% sonstige Fachärzte.

Es wurde keine Korrelation zwischen den Facharztkonsultationen und der jeweiligen Diagnose festgestellt.

3.6. Krankheitstage

Im Mittel gaben die Patientinnen und Patienten an, 1 bis 5 Fehltage aufgrund der Beschwerdesymptomatik gehabt zu haben. Sowohl bei den laktoseintoleranten als auch bei den fruktosemalabsorbierenden Probandinnen und Probanden, sowie bei denen, welche mit einer Laktoseintoleranz und einer Fruktosemalabsorption diagnostiziert wurden, lag die Anzahl der Krankheitstage ebenfalls durchschnittlich bei 1 bis 5 Tagen pro Jahr.

Es bestand kein statistischer Zusammenhang zwischen den Krankheitstagen und den jeweiligen Diagnosen.

4. Diskussion

4.1. Diagnosen

Im Gegensatz zu den in der Literatur angegeben Prävalenzen der Laktoseintoleranz von 13-20% (siehe Punkt 1.1.1.2. der Einleitung) wies das vorselektionierte Kollektiv am Campus Virchow Klinikum (tertiäres Zentrum) eine deutlich geringere Prävalenz der Laktoseintoleranz mit 7,9% auf. Möglicher Grund für das Abweichen der Häufigkeit kann der geringe Prozentsatz an Studienteilnehmerinnen und –teilnehmern mit Herkunft aus dem asiatischen Raum und Mittelmeerraum sein. Da die Sensitivität des H2-Atemtests mit Laktose zwischen 76% und 100% liegt, ist es möglich das durch den Test nicht alle Laktoseintoleranten erfasst wurden.

Aus den unter 1.1.2.2. erörterten Studien ergibt sich eine Prävalenz der Fruktosemalabsorption zwischen 41,5% und 64%. Hier zeigte unser Kollektiv ebenfalls deutlich niedrigere Werte mit 30%. Die absolute Häufigkeit der Fruktosemalabsorber hingegen lag mit 50,9% im Referenzbereich dieser Häufigkeiten. Jedoch ist anzumerken, dass in den früheren Studien ebenfalls ein Kollektiv mit gleichzeitig vorliegender Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption erfasst wurde. Es besteht die Möglichkeit das durch die verwendete Dosis von 50 Gramm Fruktose mehr Probandinnen und Probanden mit einer Fruktosemalabsorption diagnostiziert wurden, sodass eine falsch höhere Prävalenz in dieser Studie ermittelt wurde.

Aus den verschiedenen unter 1.1.1.2. erläuterten Studien ist zu entnehmen, dass die Häufigkeiten für eine kombiniert auftretende Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption stark zwischen den einzelnen Studienpopulationen variiert. Die Prävalenzen der von den verschiedenen Autoren durchgeführten Studien lagen zwischen 9,3% und 75%. Das Kollektiv des Campus Virchow Klinikum lag mit 20,7% im unteren Drittel dieser Referenzwerte.

Ein Vergleich mehrerer Studien von Bures ergab eine Prävalenz der bakteriellen Fehlbesiedlung zwischen 2,5% und 22% (Bures 2010). Im vorliegenden Kollektiv dieser Studie betrug die Häufigkeit der Probandinnen und Probanden mit bakterieller Fehlbesiedlung 25,9%.
Es ist möglich, dass nach einer antibiotischen Behandlung einer bakteriellen Fehlbesiedlung dennoch eine Laktoseintoleranz oder Fruktosemalabsorption besteht. Dieser Aspekt wurde in unserem Kollektiv nicht weiter erfasst.

4.2. Alters- und Geschlechtsverteilung

Aufgrund der nicht flächendeckenden Versorgung mit medizinischen Einrichtungen in der Stadt Berlin, welche einen H2-Atemtest anbieten, lässt sich schlussfolgern, dass der Patientenstamm am

Campus Virchow Klinikum aus allen Stadtteilen Berlins kam. Daher bietet es sich an die Daten zu Geschlecht, Alter, BMI und demografischer Herkunft mit der Bevölkerung Berlins zu vergleichen. Laut des Gender Datenreport 2013 des Amtes für Statistik Berlin-Brandenburg waren im Jahr 2012 3.517.424 Bürgerinnen und Bürger in Berlin gemeldet (Senatsverwaltung für Arbeit, Integration und Frauen 2013). Hiervon waren 50,9% der Bevölkerung weiblichen und 49,1% männlichen Geschlechts. Somit war die Geschlechterverteilung im Studienkollektiv nicht repräsentativ für die Stadt Berlin.

Anhand der errechneten p-Werte konnte sowohl für die laktoseintoleranten als auch die fruktosemalabsorbierenden Patientinnen und Patienten, aber auch für das positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getestete Kollektiv kein Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und der Diagnose hergestellt werden.

Im Vergleich zu unserem Kollektiv kam eine Studie von Goebel-Stengel et al. kommt zu der Schlussfolgerung, dass zweimal mehr Frauen als Männer von einer Laktoseintoleranz betroffen sind. Es wurden 2390 Probandinnen und Probanden (1548 Frauen, 806 Männer) erfasst, wovon bei 35,5% eine Laktoseintoleranz festgestellt werden konnte. Die laktoseintoleranten Studienteilnehmerinnen und –teilnehmer bestanden zu 65% aus Frauen und zu 35% aus Männern (Goebel-Stengel 2014). Wenn man bedenkt, dass dieses Kollektiv aus annähernd doppelt so vielen Frauen wie Männern besteht, so ist es sinnvoll den Anteil der positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Patientinnen und Patienten im männlichen und weiblichen Kollektiv zu betrachten. Hier zeigt sich, dass im weiblichen Kollektiv bei 35,8% und im männlichen Kollektiv bei 36,4% eine Laktoseintoleranz diagnostiziert wurde. Somit hat die These von Goebel-Stengel et al., dass eine Laktoseintoleranz häufiger bei Frauen auftritt den Ergebnissen nicht Stand gehalten. Auch die Studie von Ridolo et al. kommt zu dem Ergebnis, dass die Mehrheit der laktoseintoleranten Patienten weiblichen Geschlechts ist. Zwischen Oktober 2006 und November 2007 wurde bei 190 Frauen und 72 Männern der Zusammenhang einer Laktoseintoleranz und der Lebensqualität mittels eines standardisierten Fragebogens (HRQoL) erforscht. Bei 44,6% der Studienteilnehmerinnen und –teilnehmer konnte eine Laktoseintoleranz diagnostiziert werden. Das laktoseintolerante Kollektiv bestand zu 81% aus Frauen und zu 19% aus Männern (Ridolo 2013). Die Betrachtung der geschlechtsspezifischen Kollektive bestätigt die These, da im weiblichen Kollektiv 50% der Probandinnen und im männlichen Kollektiv 30% Probanden mit einer Laktoseintoleranz diagnostiziert wurden. In einer Studienpopulation von Rao et al. hingegen konnte kein Unterschied in der Häufigkeit des Auftretens der Laktoseintoleranz bei Männern und Frauen festgestellt werden. Bei 98 Probandinnen und Probanden (50 Frauen, 48 Männer) wurde der Einfluss von Alter, Rasse und Geschlecht auf das Vorliegen einer Laktoseintoleranz überprüft.

Bei 35% ergab der H2-Atemtest ein positives Testergebnis, wobei 52,9% weiblichen und 47,1% männlichen Geschlechts waren ($p>0.05$) (Rao 1994). In der Studie von Wilder-Smith et al. dagegen (siehe 1.1.1.2.) trat eine Laktoseintoleranz häufiger bei den Frauen auf. Es wurden 53,3% der Frauen und 43,6% der Männer mit einer Laktoseintoleranz diagnostiziert ($p< 0.01$) (Wilder-Smith 2013). Im Gegensatz zu den bereits erläuterten Studienergebnissen konnten Mishkin et al. (siehe 1.1.1.2.) in ihrer Studienpopulation bei 63% der Männer und bei 52,6% der Frauen eine Laktoseintoleranz feststellen (Mishkin 1997).

Im Gegensatz zum Kollektiv der Fruktosemalabsorber am Campus Virchow Klinikum kommen Szilagyi et al. zu der Schlussfolgerung, dass das Geschlecht einen Einfluss auf das Vorliegen einer Fruktosemalabsorption hat. Es wurden 61 Probandinnen und 29 Probanden mit ungeklärten gastrointestinalen Beschwerden mittels H2-Atemtest auf das Vorhandensein einer Fruktosemalabsorption getestet. Bei 32,2% der Studienteilnehmerinnen und –teilnehmer konnte eine Fruktosemalabsorption festgestellt werden. Es zeigte sich ein Verhältnis von 4,8 Frauen zu 1 Mann (Szilagyi 2007). Die unter 1.1.1.2. erörterte Studie von Mishkin et al. kam ebenfalls zu dem Ergebnis, dass eine Fruktosemalabsorption häufiger bei Frauen vorkommt als bei Männern. Im weiblichen Kollektiv waren 55,8% der Frauen und im männlichen Kollektiv 45,7% der Männer von einer Fruktosemalabsorption betroffen (Mishkin 1997). Auch die Studie von Unger et al. (siehe 1.1.1.2.) enthielt in dem Kollektiv der Fruktosemalabsorber mit 72,1% einen höheren Anteil an Frauen (Unger 2009). Bezieht man hier den Anteil der Frauen und Männer auf die Gesamtzahl beider Geschlechter, so wird deutlich, dass in diesem Kollektiv ähnlich viele Frauen und Männer (♀ 56,7%, ♂ 56,2%) mit einer Fruktosemalabsorption diagnostiziert wurden. Die Studie von Wilder-Smith (siehe 1.1.1.2.) erhielt auch im Kollektiv der Fruktosemalabsorber einen höheren, jedoch statistisch nicht signifikanten Anteil an Frauen. Es wurde bei 61,7% der Frauen und bei 57,1% der Männer eine Fruktosemalabsorption festgestellt (Wilder-Smith 2013).

Im Vergleich zu den Patientinnen und Patienten mit kombinierter Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption am Campus Virchow Klinikum konnte in der Studienpopulation von Wilder-Smith ein signifikanter Unterschied mit einem erhöhten Vorkommen einer gleichzeitig vorliegenden Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption bei den weiblichen Probandinnen festgestellt werden (♀35,2%, ♂27,6%, $P<0,05$) (Wilder-Smith 2013).

Wie in einigen der genannten Studien gezeigt werden konnte, treten sowohl die singuläre Laktoseintoleranz und die singuläre Fruktosemalabsorption als auch die kombinierte Pathologie gehäuft bei Frauen auf. Es stellt sich die Frage, ob das häufigere Auftreten durch den jeweils höheren Anteil weiblicher Probandinnen in den Studien belegt werden kann oder ob die Anzahl

der Probandinnen mit der häufigeren Inanspruchnahme medizinischer Hilfe bei Beschwerden des weiblichen Geschlechts zusammenhängt.

Tabelle 27 vergleicht die Altersverteilung im Studienkollektiv mit der Altersverteilung in der Bevölkerung Berlins. Das Studienkollektiv war in der Altersverteilung annähernd repräsentativ für die Altersstruktur in der Berliner Bevölkerung.

Tabelle 28: Altersverteilung im Gesamtkollektiv im Vergleich mit der Berliner Bevölkerung

Alter	Bevölkerung Berlin	Studienkollektiv	Bevölkerung Berlin Frauen	Studienkollektiv Frauen	Bevölkerung Berlin Männer	Studienkollektiv Männer
Unter 18	14,5%	0% 0% 0% 0%	13,9%	0% 0% 0% 0%	15,2%	0% 0% 0% 0%
18-25 Jahre	8,2%	11% 10,8% 11,6% 10%	8,2%	12,6% 10,4% 12% 10%	8,2%	7,7% 12% 10,6% 10%
26-35 Jahre	16%	25,9% 21,7% 27,9% 21,7%	15,7%	26,6% 19% 29% 15%	16,4%	24,2% 28% 25,5% 35%
36-45 Jahre	14,4%	18,9% 21,7% 19,7% 23,3%	13,5%	18,1% 22,5% 19% 25%	15,2%	20,9% 20% 21,3% 20%
46-55 Jahre	16%	19% 16,9% 17,7% 15%	15,3%	17,6% 20,7% 17% 22,5%	16,7%	22% 8% 19,2% 0%
56-65 Jahre	11,9%	15,5% 18,1% 13,6% 18,3%	12%	17,1% 19% 14% 17,5%	11,7%	12,1% 16% 12,8% 20%
66-75 Jahre	11%	8,6% 10,8% 9,5% 11,7%	11,4%	7% 8,7% 9% 10%	10,5%	12,1% 16% 10,6% 15%
76-85 Jahre	5,9%	1% 0% 0% 0%	6,8%	1% 0% 0% 0%	4,9%	1% 0% 0% 0%
>85 Jahre	2,1%	0% 0% 0% 0%	3%	0% 0% 0% 0%	1,1%	0% 0% 0% 0%

Schwarz = Gesamtkollektiv Blau = Laktoseintoleranz

Rot = Fruktosemalabsorption Grün = Laktoseintoleranz + Fruktosemalabsorption

Quelle: modifiziert nach Senatsverwaltung für Arbeit, Integration und Frauen 2013

Sowohl im positiv auf Laktoseintoleranz als auch im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv und bei den Patientinnen und Patienten mit kombinierter Kohlenhydratmalabsorption konnte mittels statistischer Analyse kein Einfluss des Alters auf die jeweilige Diagnose ermittelt werden. Lediglich für die Laktoseintolerant zeigte sich mit einem p-Wert von 0.068 eine annähernde Signifikanz.

Im Vergleich der einzelnen Kollektive untereinander ergab sich, dass die Patientinnen und Patienten mit Laktoseintoleranz im Durchschnitt 5-10 (Ø 36-40 Jahre) Jahre jünger waren, als die Probandinnen und Probanden mit Fruktosemalabsorption und kombiniert vorliegender Kohlenhydratmalabsorption (Ø41-45 Jahre). Die Männer mit kombinierter

Kohlenhydratmalabsorption dagegen waren im Mittel 5-10 Jahre älter als die laktoseintoleranten Männer und im Mittel 10-15 Jahre älter als die fruktosemalabsorbierenden Männer.

Verglichen mit den laktoseintoleranten Studienteilnehmerinnen und –teilnehmern in der vorliegenden Studie betrug das durchschnittliche Alter im Studienkollektiv von Ridolo et al. (siehe oben) 38,5 Jahre (Ridolo 2013). Mishkin et al. (siehe 1.1.1.2.) hingegen untersuchten die Altersverteilung innerhalb ihres Studienkollektives am jüdischen Kollektiv. Es konnte festgestellt werden, dass eine Prävalenz von 78,6% unter den laktoseintoleranten Studienteilnehmerinnen und –teilnehmern in der Altersgruppe zwischen 25 und 34 Jahren herrschte. Des Weiteren konnte ein fortschreitender Abfall der Prävalenz zwischen 25 und 55 Jahren beobachtet werden, sowie ein erneuter Anstieg im höheren Lebensalter (Mishkin 1997). In einer Studie von Baadkar et al., in der bei 205 (♂ 123, ♀ 82) Probandinnen und Probanden aus Nord-, Süd- und Westindien der Einfluss von Alter, Geschlecht, genetischen Varianten der Laktoseintoleranz und der Milchkonsum untersucht wurde, konnte herausgefunden werden, dass sowohl in der Altersgruppe unter als auch über 50 Jahren die Prävalenz der Laktoseintoleranz ähnlich war. Auch statistisch zeigte sich kein signifikanter Unterschied ($p = 0.81$) (Baadkar 2014). Dagegen kamen Rao et al. zu dem Ergebnis, dass in ihrem Kollektiv bei den Studienteilnehmerinnen und –teilnehmern über 50 Jahren eine höhere Inzidenz von 46% im Gegensatz zu den unter 50-jährigen mit einer Inzidenz von 25% bestand. Das Ergebnis war statistisch signifikant (p-Wert < 0.05) (Rao1994).
Die verschiedenen Studienergebnisse bezüglich des Alters der Patientinnen und Patienten mit Laktoseintoleranz kommen zu unterschiedlichen Ergebnissen. Man kann jedoch eine Tendenz dahingehend ausmachen, dass es unter den laktoseintoleranten Patientinnen und Patienten 2 Häufigkeitsgipfel gibt. Diese liegen zum einen zwischen 25 und 40 Jahren und zum anderen ab dem 50. Lebensjahr.

Im Gegensatz zu den Fruktosemalabsorbern des Campus Virchow Klinikum betrug das Alter der fruktosemalabsorbierenden Frauen im Kollektiv von Unger im Mittel 43 Jahre und das der Männer 45 Jahre. Im Vergleich dazu lag das Durchschnittsalter des Studienkollektivs von Szilagyi et al. im Mittel zwischen 37,1 und 39,7 Jahren. Die Autoren kamen zu der Schlussfolgerung, dass das Alter keinen Einfluss auf die Diagnose hat (Szilagyi 2007). Mishkin et al. konnten in ihrem Patientenkollektiv mit jüdischer Abstammung (siehe oben) feststellen, dass in der Altersgruppe zwischen 25 und 34 Jahren die Prävalenz der Fruktosemalabsorption bei 78,6% lag. Mit dem Alter nahm die Prävalenz fortschreitend ab (Mishkin 1997).
Im Großen und Ganzen kann man sagen, dass die Fruktosemalabsorption gehäuft in dem Alter zwischen 25 und 45 Jahren auftritt.

Die Suche in der Datenbank PubMed mit den Begriffen Laktoseintoleranz + Fruktosemalabsorption + Alter ergab 10 Ergebnisse, von denen keines eine vergleichbare Studie zum Alter liefern konnte. Auch in den Studien von Ledochowski, Mishkin et al., Unger, Wilder-Smith et al. und von Goebel-Stengel et al., in denen dieses Kollektiv erfasst wurde, wurden keine Angaben bezüglich des Alters gemacht.

4.3. BMI

Entsprechend der Leitlinie „Adipositas – Prävention und Therapie“ steht ein BMI von unter 18,5 kg/m² für Untergewicht, ein BMI zwischen 18,5 kg/m² und 24,9 kg/m² für Normalgewicht, ein BMI von 25 kg/m² bis 29,9 kg/m² für Übergewicht, ein BMI von 30 kg/m² bis 34,9 kg/m² für Adipositas Grad I, ein BMI von 35 kg/m² bis 39,9 kg/m² für Adipositas Grad II und ein BMI über 40 kg/m² für Adipositas Grad III (Deutsche Adipositas-Gesellschaft (DAG) e.V. 2014).

Laut einer Auswertung des Gesundheits- und Sozialinformationssystem der Senatsverwaltung für Gesundheit und Soziales in Berlin waren im Jahr 2009 1,2% der männlichen Bevölkerung untergewichtig, 46,1% normalgewichtig, 40,6% übergewichtig und 12,1% adipös. In der weiblichen Bevölkerung Berlins waren 4,4% untergewichtig, 58,5% normalgewichtig, 25,6% übergewichtig und 11,7% adipös (Gesundheits- und Sozialinformationssystem 2009). Das Gesamtkollektiv des Campus Virchow Klinikums war bezüglich des BMIs für die weibliche Bevölkerung Berlins repräsentativ. Die Männer des Gesamtkollektivs wiesen im Gegensatz zur Berliner Bevölkerung 12,4% mehr Normalgewichtige und 14,8% weniger Übergewichtige auf und waren somit nicht repräsentativ für die männliche Bevölkerung Berlins.

In den statistischen Analysen konnte kein Einfluss des BMI auf die Diagnosen Laktoseintoleranz, Fruktosemalabsorption und gleichzeitig auftretende Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption festgestellt werden.

Aus den Angaben zum BMI im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv ergibt sich, dass das Gewicht der laktoseintoleranten Frauen im Durchschnitt an der Grenze zur Übergewichtigkeit lag. Bei den laktoseintoleranten Männern hingegen lag das durchschnittliche Gewicht im Normalbereich. Von den laktoseintoleranten Männern waren 4% untergewichtig, 72% normalgewichtig, 20% übergewichtig und 4% adipös. Der BMI der Frauen hingegen lag zu 3,5% im Bereich des Untergewichts, zu 56,1% im Bereich des Normalgewichts, zu 21,1% im Bereich des Übergewichts zu 13,3% im Bereich der Adipositas. Im Gegensatz hierzu waren die Studienteilnehmerinnen und –teilnehmer mit genetischer Prädisposition für eine Laktoseintoleranz in einer Studie von Almon et al. zu 44,4% normalgewichtig, zu 40,7% übergewichtig und zu 14,9% adipös. Bei den 551 Probandinnen und Probanden von den kanarischen Inseln wurde mittels LCT

Genotypisierung zwischen Laktasepersistenten und Laktase nicht persistenten unterschieden. Im Vergleich zu dem Laktasepersistenten Kollektiv trat bei den Probandinnen und Probanden mit genetischer Anlage für eine Laktoseintoleranz weniger Adipositas auf. Das Studienkollektiv am Campus Virchow Klinikum zeigte in direktem Vergleich zu dem Studienkollektiv von Almon et al. einen höheren Anteil Normalgewichtiger und einen niedrigeren Anteil Übergewichtiger.

Den Angaben zum BMI der Fruktosemalabsorber ist zu entnehmen, dass sowohl die Frauen, als auch die Männer im Durchschnitt normalgewichtig waren. Entsprechend der BMI Klassifikation der Leitlinie „Adipositas – Therapie und Prävention“ waren 4,3% der männlichen Fruktosemalabsorber untergewichtig, 65,2% normalgewichtig, 21,7% übergewichtig und 8,7% adipös. Die Frauen dagegen waren zu 5,1% untergewichtig, zu 62,2% normalgewichtig, zu 18,4% übergewichtig und zu 14,3% adipös. Eine Suche mit den Begriffen Fruktosemalabsorption + Body mass Index in der Datenbank PubMed ergab 4 Treffer. Jedoch konnte keine vergleichbare Studie gefunden werden.

Sowohl die Frauen als auch die Männer mit gleichzeitig vorliegender Kohlenhydratmalabsorption waren im Mittel normalgewichtig. Unter den Männern waren 5% untergewichtig, 70% normalgewichtig und 25% übergewichtig. Bei den Frauen waren 5,1% Untergewichtige, 60% Normalgewichtige, 17,9% Übergewichtige und 17,9% Adipöse vertreten. Die Suche in der Datenbank PubMed mit den Begriffen Laktoseintoleranz + Fruktosemalabsorption + Body mass Index erzielte einen Treffer, welcher jedoch nicht als Vergleich herangezogen werden konnte.

4.4. Demografische Herkunft

Vergleicht man die Herkunft der Probandinnen und Probanden des Gesamtkollektivs mit der Auswertung des statistischen Berichts „Einwohnerinnen und Einwohner im Land Berlin am 31. Dezember 2014“ des Amtes für Statistik Berlin-Brandenburg so zeigt sich, dass die Verteilung von deutschstämmigen und Ausländern im Studienkollektiv der Bevölkerung Berlins entspricht (Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2015). Im Jahr 2014 waren 83,9% der Berliner Bevölkerung deutscher Herkunft und 16,1% Ausländer (Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2015). Unter den Berlinern mit deutscher Staatsbürgerschaft hatten 14,9% einen Migrationshintergrund (Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2015). Somit ergibt sich, dass auch hinsichtlich des Migrationshintergrundes das Gesamtkollektiv repräsentativ war. Es zeigte sich, dass im Gesamtkollektiv des Campus Virchow Klinikums die Herkunftsländer der befragten Ausländer annähernd mit den in Berlin lebenden Ausländern übereinstimmte (Tabelle 29). Tabelle 29 ist zu

entnehmen, dass die Deutschen mit Migrationshintergrund im Gesamtkollektiv nicht repräsentativ für die Bevölkerung Berlins waren.

Tabelle 29: Ausländer und Deutsche mit Migrationshintergrund in Berlin im Vergleich mit dem Gesamtkollektiv

Herkunfts-land	In Berlin lebende Ausländer	Ausländer Gesamt-kollektiv	In Berlin lebende Deutsche mit Migrationshintergrund	Deutsche mit Migrationshintergrund im Gesamtkollektiv
Türkei	17,2%	18,4%	16,8%	27%
Polen	9,3%	5,3%	11,5%	16,2%
Italien	4,4%	2,6%	1,4%	2,7%
Russland	3,5%	7,9%	5,5%	2,7%
Frankreich	3,1%	7,9%	1,4%	0%
USA	2,7%	7,9%	1,5%	5,4%
England	2,3%	0%	1%	0%
Bosnien Herzegowina	2,1%	0%	0,8%	0%
Kroatien	2%	5,3%	0,7%	0%
Bulgarien	3,7%	0%	0,7%	0%
Griechenland	2,2%	0%	0,8%	0%
Österreich	1,8%	2,6%	0,8%	0%
Ukraine	1,7%	2,6%	1,7%	2,7%
Spanien	2,4%	2,6%	0,7%	5,4%
Libanon	1,3%	5,3%	4,1%	5,4%
China	1,4%	2,6%	0,6%	0%
Rumänien	2,4%	0%	0,9%	0%
Vietnam	2,6%	0%	1,9%	0%
Serbien	3,5%	0%	1,7%	0%
Sonstige	24,4%	28,9%	45,5%	32,4%

Quelle: modifiziert nach Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2015

Die statistischen Analysen konnten weder für das laktoseintolerante Kollektiv, das Kollektiv der Fruktosemalabsorber noch für das Kollektiv mit kombinierter Kohlenhydratmalabsorption einen Einfluss der demografischen Herkunft auf die jeweilige Diagnose beweisen. Lediglich bei der simultanen Kohlenhydratmalabsorption zeigten sich annähernd signifikante Werte für die demografische Herkunft des Patienten.

Vergleicht man die Herkunft der Ausländer innerhalb der Kollektive, so ergibt sich, dass die Ausländer des laktoseintoleranten Kollektivs und des Kollektivs mit kombiniert vorliegender Kohlenhydratmalabsorption aus den gleichen Ländern kamen. Im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv hingegen waren weniger Ausländer türkischer, italienischer, österreichischer, ukrainischer sowie aus sonstigen Ländern stammende Ausländer. Dagegen waren mehr Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer amerikanischer und gar keine libanesischer Herkunft. Zusätzlich umfasste dieses Kollektiv Ausländer polnischer, russischer und kroatischer Herkunft. Die Ursache für die Ähnlichkeiten zwischen den Laktoseintoleranten und den Patientinnen und Patienten mit Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption könnte daran liegen, dass 72,3% der aus dem positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv in das Kollektiv mit kombiniert vorliegender Kohlenhydratmalabsorption eingeschlossen waren. Von den Fruktosemalabsorbern hingegen wurden lediglich 40,9% in das Kollektiv eingeschlossen. Auch für die Probandinnen und Probanden mit Migrationshintergrund zeigten sich dieselben Parallelen.

Der Migrationshintergrund der Fruktosemalabsorber hingegen unterschied sich sowohl in der Anzahl, als auch in den Herkunftsländern des Migrationshintergrundes.
Im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv zeigte sich das für die Laktoseintoleranz charakteristische Nord-Süd-Gefälle. Im Gegensatz zu den laktoseintoleranten Patientinnen und Patienten des Campus Virchow Klinikum konnten Mishkin et al. (siehe 1.1.1.2.) feststellen, dass der ethnische Ursprung einen Einfluss auf die Diagnose einer Laktoseintoleranz hat. Das Studienkollektiv wurde in zwei Gruppen unterteilt. In der Gruppe bestehend aus Nordeuropäern und Frankokanadiern lag die Prävalenz unter 35%. Im Vergleich hierzu lag die Prävalenz bei der Gruppe, welche sich aus Arabern, Griechen, Italienern und Juden zusammensetzte bei mehr als 60% (Mishkin 1997). Auch die Studie von Wilder-Smith et al. kam zu dem Ergebnis, dass die ethnische Herkunft einen Einfluss auf die Diagnose einer Laktoseintoleranz hat. Es konnte bei 47,8% der Nordeuropäer und bei 53,6% der mediterranen Kaukasier eine Laktoseintoleranz diagnostiziert werden (p-Wert <0.01). Mögliche Gründe dafür, dass im Studienkollektiv am Campus Virchow Klinikum kein statistischer Beweis für den Einfluss der ethnischen Herkunft auf die Diagnose der Laktoseintoleranz hergestellt werden konnte, ist der geringe Anteil an Studienteilnehmerinnen und –teilnehmern ausländischer Herkunft beziehungsweise Deutscher mit Migrationshintergrund.

Die These, dass die ethnische Herkunft keinen Einfluss auf die Diagnose der Fruktosemalabsorption hatte, konnte auch von ähnlichen Studien bestätigt werden. Mishkin et al. (siehe 1.1.1.2.) erfassten eine Prävalenz zwischen 41,5% und 55,4% für alle ethnischen Gruppen. In der statistischen Analyse wurde keine Signifikanz festgestellt. Im Studienkollektiv von Wilder-Smith et al. (siehe 1.1.1.2) wurde bei 61% der Nordeuropäer und bei 59,4% der mediterranen Kaukasier eine Fruktosemalabsorption diagnostiziert. Die statistische Auswertung ergab keine Signifikanz.

Ähnlich wie bei den Studienteilnehmerinnen und –teilnehmern in der vorliegenden Studie konnten Wilder-Smith et al. die These, dass die ethnische Herkunft einen Einfluss auf das Vorliegen einer kombiniert vorhandenen Kohlenhydratmalabsorption hat, ebenfalls nicht bestätigt werden. In dem Studienkollektiv der Nordeuropäer trat die kombinierte Kohlenhydratmalabsorption mit einer Häufigkeit von 33,2% auf und in dem Studienkollektiv der mediterranen Kaukasier mit einer Häufigkeit von 29,5%. Die statistischen Analysen ermittelten keine statistische Korrelation (Wilder-Smith 2013).

4.5. Bildungsstatus

Sowohl für die Diagnose der Laktoseintoleranz als auch für die Diagnosen Fruktosemalabsorption und gleichzeitig vorliegende Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption konnte in den statistischen Auswertungen kein Zusammenhang zwischen dem höchsten Bildungsabschluss oder dem Beschäftigungsverhältnis gefunden werden.

Im Vergleich der Kollektive zeigten sich weitestgehend homogene Verteilungen. Im Gegensatz zum Gesamtkollektiv hatte das positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getestete Kollektiv ungefähr 5% mehr Probandinnen und Probanden einen Abschluss einer Fachhochschule oder Universität. Weitere auffällige Unterschiede waren nicht zu erkennen.

Es konnte bewiesen werden, dass Menschen mit niedrigerem sozialem Status einen schlechteren Gesundheitszustand aufweisen als Menschen mit höherem sozialem Status. Um den sozialen Status einer Bevölkerung zu erfassen, bieten sich die Merkmale Bildung und Beschäftigungsverhältnis oder wahlweise das Einkommen an (Mielck 2008). Eine Person mit niedrigem sozialem Status ist charakterisiert durch eine niedrige Bildung und einer niedrigen beruflichen Stellung oder einem niedrigen Einkommen (Mielck 2008). Die höhere Bildung ist definiert als schulische Ausbildung, welche über die Schulpflicht hinausgeht. In Deutschland umfasst dies die gymnasiale Oberstufe, berufsbildende Schulen und Weiterbildungsschulen für Erwachsene (Wikipedia 2015). Daraus lässt sich ableiten, dass im Gesamtkollektiv 29,7%, im positiv auf Laktoseintoleranz getesteten Kollektiv 28%, unter den Fruktosemalabsorbern 28% und im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 30% über eine niedrigere Bildung verfügten. Die Patientinnen und Patienten, welche noch keinen Abschluss besaßen, wurden nicht mit einbezogen. Aus den Angaben bezüglich des Beschäftigungsverhältnisses konnten keine Schlüsse über eine niedrige berufliche Stellung gezogen werden. Es konnte lediglich erfasst werden, ob eine Arbeitslosigkeit bestand. Im Gesamtkollektiv waren 3,1%, unter den Laktoseintoleranten 4%, im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv 3% und unter den Patientinnen und Patienten mit kombiniert vorliegender Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption keiner zum Zeitpunkt der Befragung arbeitslos. Aus den genannten Zahlen ergibt sich, dass mehr als 2/3 der Probandinnen und Probanden der Studie einen höheren sozialen Status hatte.

Zheng et al. konnte für die Laktoseintoleranz nachweisen, dass Patienten einen höheren Bildungsstatus und ein höheres Einkommen haben.

Ein denkbarer Grund für diesen großen Anteil an Studienteilnehmerinnen und –teilnehmer mit höherem sozialem Status ist, dass diese Menschen häufiger einen Arzt aufsuchen. Eine weitere

Ursache könnte ein gesundheitsbewussterer Lebensstil mit viel Obst und Gemüse sein, welcher besonders die Beschwerden einer Fruktosemalabsorption hervorruft.

4.6. Beschwerdekomplex

Aus den Ergebnissen der vorliegenden Studie lässt sich ableiten, dass bei Patientinnen und Patienten, die sich mit Verdacht auf eine Kohlenhydratmalabsorption vorstellten, die Beschwerden Blähungen, Müdigkeit, Bauchschmerzen, Völlegefühl und Durchfall die Leitsymptome darstellten.

Die statistischen Analysen ergaben, dass lediglich Sodbrennen einen Einfluss auf die Diagnose der Laktoseintoleranz hatte. Für die alle anderen Beschwerden bestand dieser Zusammenhang nicht. Im Vergleich hierzu konnten Ridolo et al. eine positive Korrelation zwischen der ausgeatmeten Menge an H2 und dem Schweregrad der gastrointestinalen Symptome herstellen (Ridolo 2013). Es wurde während des Atemtests nach den Symptomen abdominaler Schmerz, Blähungen, Völlegefühl und Durchfall mit Angabe der Stärke von abwesend, mild, moderat bis stark gefragt. Auch in dem laktoseintoleranten Studienkollektiv von Rao et al. konnte ein Bezug zwischen dem Auftreten von abdominalen Krämpfen und Blähungen während des Atemtestes und der Höhe des ausgeatmeten H2 und somit der Diagnosestellung gefunden werden. Für die Symptome Übelkeit, Durchfall und Völlegefühl jedoch konnte dieser Zusammenhang nicht ermittelt werden (Rao 1994). Im Kollektiv von Wilder-Smith et al. wurden für die laktoseintoleranten Patientinnen und Patienten ebenfalls Blähungen, Völlegefühl und Müdigkeit als Leitsymptome definiert. Angaben bezüglich der statistischen Signifikanz wurden nicht gemacht (Wilder-Smith 2013). Es konnten keine vergleichbaren Studien gefunden werden, bei denen der Symptomkomplex, welcher der Grund für einen H2-Atemtest war, in ähnlicher Weise wie in dem Studienkollektiv des Campus Virchow Klinikums erhoben wurde.

Im positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv wurde keine Korrelation zwischen den Beschwerden und der Diagnose festgestellt. Wilder-Smith et al. ermittelten ebenfalls, dass Blähungen, Völlegefühl und Müdigkeit als Leitsymptome für Studienteilnehmerinnen und –teilnehmer mit Fruktosemalabsorption fungierten. Auch hierfür wurden keine Angaben bezüglich der statistischen Signifikanz gemacht (Wilder-Smith 2013). Unger hingegen definierte als primäre Leitsymptome einer Fruktosemalabsorption Blähungen, Völlegefühl, Durchfälle, Bauchschmerzen und Aufstoßen. Des Weiteren wurden als sekundäre Leitsymptome Müdigkeit, Schlafstörungen, Kopfschmerzen, Schwindelgefühle und Fibromyalgie erfasst (Unger 2009). Es wurden keine Angaben hinsichtlich der statistischen Korrelation der Symptome mit der Diagnose Fruktosemalabsorption gemacht (Unger 2009). In einer Studie von

Melchior et al. in der 90 Patientinnen und Patienten mit Reizdarmsymptomatik auf das Vorliegen einer Fruktosemalabsorption untersucht wurden, konnte kein Zusammenhang zwischen der Häufigkeit und dem Muster von verschiedenen gastrointestinalen Symptomen wie Bauchschmerzen, Blähungen, Durchfall oder Verstopfung und der Diagnose der Fruktosemalabsorption festgestellt werden.

In der statistischen Analyse ergab sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Diagnose der kombiniert vorliegenden Kohlenhydratmalabsorptionen und dem Symptom Sodbrennen. Für alle anderen Beschwerden bestand dieser Zusammenhang nicht. Ähnlich wie bei der Laktoseintoleranz konnte für die Fruktosemalabsorption kein vergleichbares Material bezüglich der vorhandenen Symptomatik, welche den Anlass für eine Untersuchung gab, gefunden werden. Entsprechende Studien, welche einen Zusammenhang der Symptomatik mit der Diagnose der gleichzeitig vorliegenden Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption untersuchten, konnten nicht gefunden werden. Lediglich die Untersuchungen von Wilder-Smith et al. kamen zu der Schlussfolgerung, dass Patientinnen und Patienten mit kombiniert vorliegender Kohlenhydratmalabsorption signifikant mehr Probleme mit der Konzentration, den Gelenken, Muskelschmerzen, Übelkeit, gastroösophagealem Reflux und allergischen Reaktionen hatten als die Probandinnen und Probanden mit singulärer Kohlenhydratmalabsorption (Wilder-Smith 2013).

4.7. Symptomauslösende Lebensmittel

Sowohl im positiv auf Laktoseintoleranz, im positiv auf Fruktosemalabsorption als auch im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv konnte bewiesen werden, dass bei den Probandinnen und Probanden, die in der Nahrungsaufnahme die Ursache der Beschwerden sahen, ein statistischer Zusammenhang zur Diagnosestellung bestand.

Unter den laktoseintoleranten Patientinnen und Patienten wurden die Beschwerden am häufigsten durch den Verzehr von Milch und Milchprodukten ausgelöst. Die statistische Analyse ergab, dass ein Zusammenhang zwischen den Beschwerden durch Verzehr von Milch und Milchprodukten und der Diagnosestellung einer Laktoseintoleranz bestand. Darüber hinaus wurde eine Korrelation für das Meiden der subjektiven Trigger der Symptomatik mit der Diagnosestellung der Laktoseintoleranz ermittelt. Diese Korrelation galt jedoch nicht für die Beschwerdebesserung nach Meiden der besagten Lebensmittel. Verglichen hiermit konnten Zheng et al. herausfinden, dass die Patientinnen und Patienten mit Laktoseintoleranz weniger Laktose durch Milch und Milchprodukte aufnahmen (p-Wert 0.0318). Im Gegensatz zum laktoseintoleranten Kollektiv am Campus Virchow Klinikum, in dem zwischen 11,9% und 37,3%

auch versteckte Laktosequellen wie zum Beispiel in Fertigsaucen und –suppen als Trigger erkannt wurden, konnten Zheng et al. keine verringerte Aufnahme von Laktosequellen anderer Art feststellen. Darüber hinaus nahmen die Probandinnen und Probanden mit Laktoseintoleranz signifikant weniger Kohl (p-Wert 0.038) und Hülsenfrüchte (p-Wert 0.037) zu sich (Zheng 2015). Aus den jeweils signifikanten Korrelationen zwischen Milch und Milchprodukten und der Diagnose der Laktoseintoleranz lässt sich schlussfolgern, dass die Patientinnen und Patienten lediglich die Lebensmittel als Trigger erkennen, die offensichtlich Laktose enthalten. Bei den Laktosequellen anderer Art scheint es schwieriger zu sein das entsprechende Nahrungsmittel als Beschwerdequelle zu identifizieren.

Für die Fruktosemalabsorption konnte eine Korrelation bei den Nahrungsmitteln Lauch und Zwiebeln hergestellt werden. Jedoch ist anzumerken, dass Lauch und Zwiebeln nicht nur einen hohen Fruktosegehalt haben, sondern darüber hinaus aus reich an Stachyose und Verbaskose sind. Stachyose und Verbaskose können physiologischerweise nicht resorbiert werden und führen so zusätzlich zu gastrointestinalen Beschwerden (Ledochowski 2003).

Im Vergleich mit den Fruktosemalabsorbern gaben weniger Studienteilnehmerinnen und –teilnehmer mit singulärer Laktoseintoleranz an, dass auch fruktosehaltige Nahrungsmittel zu Beschwerden führten, als die laktosehaltigen Lebensmittel bei den Fruktosemalabsorbern. Je nach fruktosehaltigem Lebensmittel trat die Symptomatik bei 14,3% bis 30,8% der laktoseintoleranten Patientinnen und Patienten auf, ohne dass eine gleichzeitig diagnostizierte Fruktosemalabsorption vorlag. Von den Probandinnen und Probanden mit singulärer Fruktosemalabsorption hingegen gaben zwischen 38,5% und 45,2% an bei rein laktosehaltigen Nahrungsmitteln Beschwerden gehabt zu haben. Ursächlich für diesen Unterschied könnte eine nicht in der Studie erfasste Diagnose der Laktoseintoleranz sein. Des Weiteren könnte die Symptomatik auf die physiologische Hypolaktasie zurückzuführen sein, welche im H2-Atemtest jedoch nicht als Intoleranz erkannt wird. Ein weiterer möglicher Grund könnte eine fälschliche Assoziation der Beschwerden zum Verzehr von Milch und Milchprodukten sein, wenn zum Beispiel ein Joghurt mit Obst gegessen wird, da die Laktoseintoleranz einen höheren Bekanntheitsgrad hat als die Fruktosemalabsorption.

Sowohl für Milch und Milchprodukte als auch für Vollkornbrot und Vollkornprodukte konnte ein signifikanter Zusammenhang mit der Diagnose der gleichzeitig vorliegenden Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption hergestellt werden. Des Weiteren konnte festgestellt werden, dass das Meiden der Nahrungsmitteltrigger einen Einfluss auf die Diagnose hatte. Dieser Zusammenhang konnte jedoch nicht für eine Beschwerdebesserung nach Meiden der Nahrung ermittelt werden. In der Gruppe der Patientinnen und Patienten mit kombiniert

vorliegender Kohlenhydratmalabsorption konnte keine Tendenz ausgemacht werden, dass laktosehaltige oder fruktosehaltige, beziehungsweise Lebensmittel, die beide Zucker enthalten, im Vergleich zu den singulären Kohlenhydratmalabsorptionen häufiger oder weniger häufig als Trigger gesehen wurden. Generell zeigte sich jedoch, dass die meisten Lebensmittel prozentual von weniger Probandinnen und Probanden mit gleichzeitig vorliegender Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption als Auslöser angesehen wurden.

4.8. „Depressive Verstimmungen“

Laut der S3-Leitlinie zur unipolaren Depression beträgt die Lebenszeitprävalenz an einer Depression zu erkranken in Deutschland 16-20% (DGPPN 2009). In allen 4 Kollektiven war die lediglich anamnestisch ermittelte Prävalenz der Patientinnen und Patienten mit einer manifesten Depression zwischen 7,3% und 11,7% höher.

Im Vergleich innerhalb der Kollektive konnte festgestellt werden, dass die anamnestisch erhobene manifeste Depression in allen Kollektiven häufiger bei den Frauen als bei den Männern auftrat. Depressive Verstimmungen innerhalb der letzten 4 Wochen jedoch wurden im positiv auf Laktoseintoleranz und im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv häufiger von Männern angegeben.

Im positiv auf Laktoseintoleranz, im positiv auf Fruktosemalabsorption und im positiv auf Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv konnte kein Zusammenhang zwischen einer manifesten Depression oder einer depressiven Verstimmung und der jeweiligen Diagnose festgestellt werden.

Unter den laktoseintoleranten Probandinnen und Probanden war der Anteil der Studienteilnehmerinnen und –teilnehmer mit einer anamnestisch ermittelten manifesten Depression bei 27,7% innerhalb des Kollektivs im Vergleich zu den anderen Kollektiven am höchsten. Ledochowski et al. konnten in einer Studie, in der bei 30 Frauen der Zusammenhang zwischen Laktoseintoleranz und Depressionen untersucht wurden, einen signifikant höheren Punktwert im Beck’s Depressions Fragebogen feststellen als bei den nicht laktoseintoleranten Probandinnen (Ledochowski 1998). In einer Folgestudie von Ledochowski et al. hingegen konnten diese Ergebnisse nicht bestätigt werden (Ledochowski 2000a). Als mögliche Ursache hierfür wurde eine gleichzeitig auftretende Fruktosemalabsorption genannt, welche jedoch in der ersten Studie nicht untersucht wurde. (Ledochowski 1998, Ledochowski 2000a) Im Studienkollektiv von Zheng et al. konnte mittels HADS, einem standardisierten Fragebogen zur Erfassung einer Depression, bei 25,5% der laktoseintoleranten Studienteilnehmerinnen und –teilnehmer eine Depression ermittelt werden. Somit zeigen sich ähnliche Häufigkeitswerte unter den

Laktoseintoleranten in der Studie von Zheng et al. und im Studienkollektiv des Campus Virchow Klinikum. Darüber hinaus fanden Zheng et al. heraus, dass es keinen signifikanten Unterschied zwischen den Studienteilnehmerinnen und -teilnehmern mit und ohne Laktoseintoleranz gab (Zheng 2015).

Auch für die Fruktosemalabsorption konnten Ledochowski et al. einen Zusammenhang zwischen Depressionen und der Diagnose herstellen (Ledochowski 2000a). In der Studie, in der bei 62,2% der 111 Probandinnen und Probanden eine Fruktosemalabsorption festgestellt wurde, konnten in diesem Kollektiv signifikant höhere Werte im Beck's Depressions Fragebogen erfasst werden (Ledochowski 2000a). Darüber hinaus wurde herausgefunden, dass dieser Zusammenhang stärker ausgeprägt unter den weiblichen Studienteilnehmerinnen war (Ledochowski 2000a). In einer Folgestudie von Ledochowski et al. wurde zusätzlich zu dem Beck's Depressions Fragebogen noch der Plasma-Tryptophanspiegel bestimmt (Ledochowski 2001a). Eine Fruktosemalabsorption konnte bei 70% der 50 Probandinnen und Probanden diagnostiziert werden (Ledochowski 2001a). In diesem Kollektiv zeigten sich höhere, jedoch nicht signifikante Punktwerte im Beck's Depressions Fragebogen (Ledochowski 2001a). Dennoch konnte nach einer weiteren Unterteilung des Kollektivs nach Geschlecht ein signifikanter Unterschied (p-Wert 0.02) zwischen den Frauen mit und ohne Fruktosemalabsorption detektiert werden. Auch für den Plasmatryptophanspiegel wurde ein signifikanter Unterschied zwischen den Studienteilnehmerinnen und –teilnehmern mit und ohne Fruktosemalabsorption festgestellt. Die Plasmatryptophanspiegel waren deutlich niedriger bei den Patientinnen und Patienten mit Fruktosemalabsorption. Dieses Zusammenspiel von höheren Punktwerten und niedrigerem Plasmatryptophanspiegeln bei Fruktosemalabsorbern stützte die These, dass die Fruktosemalabsorption eine Rolle bei der Entstehung von Depressionen spielt (Ledochowski 2001a). In der Studie von Melchior et al. hingegen konnte kein Zusammenhang zwischen dem Auftreten einer Depression und der Diagnose einer Fruktosemalabsorption detektiert werden (Melchior 2014). Die Diagnose der Depression wurde ebenfalls mittels des HADS Fragebogen gestellt (Melchior 2014).

Im Vergleich zu den Patientinnen und Patienten mit gleichzeitig vorliegender Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption der vorliegenden Studie konnten Ledochowski et al. in einer ihrer Studien bei den Probandinnen und Probanden mit kombinierter Kohlenhydratmalabsorption einen hoch signifikanten Unterschied in der Auswertung des Beck's Depressions Fragebogens im Vergleich zu den Patientinnen und Patienten ohne Kohlenhydratmalabsorption feststellen. In Hinsicht auf die widersprüchlichen Ergebnisse bezüglich des Zusammenhangs zwischen Laktoseintoleranz und Depressionen von Ledochowski

et al. stellten die Autoren die These auf, dass das gleichzeitige Auftreten von Laktoseintoleranz unter Fruktosemalabsorbern eine Depression verstärkt (Ledochowski 2000a). Da das Kollektiv mit kombiniert vorliegender Kohlenhydratmalabsorption die niedrigste Prävalenz einer manifesten Depression zeigte, konnte das Kollektiv am Campus Virchow Klinikum die These von Ledochowski et al. nicht bestätigen.

Die insgesamt widersprüchlichen Ergebnisse in den verschiedenen Studien zeigen, dass für alle Kohlenhydratmalabsorptionen, insbesondere aber für die kombinierte Kohlenhydratmalabsorption, weiterer Bedarf an Untersuchungen besteht. Darüber hinaus sollte eine erneute Befragung der Probandinnen und Probanden nach einer erfolgten laktose- oder fruktosefreien Diät stattfinden.

4.9. GLQI

Die statistischen Auswertungen ergaben keinen Zusammenhang zwischen der Lebensqualität und den Diagnosen.

Im Studienkollektiv von Ridolo et al. konnte ebenfalls kein Einfluss der Laktoseintoleranz auf die Lebensqualität ermittelt werden. Ridolo et al. benutzten zur Evaluation der Lebensqualität den SF-36 Fragebogen. Dieser Fragebogen ist ein Instrument zur Erfassung der Lebensqualität, bestehend aus 36 Fragen, in denen die Aspekte körperliche Funktionen, Rollenfunktionen in körperlicher Hinsicht, Rollenfunktionen in emotionaler Hinsicht, soziale Funktionsfähigkeit, Schmerz, psychisches Wohlbefinden, Vitalität und allgemeine Gesundheitswahrnehmung erfragt werden (Bullinger 1995). Er stellt somit ein ähnliches Frageinstrument zur Erfassung der Lebensqualität dar. Im Gegensatz zu GLQI bezieht sich die Fragestellung nicht exklusiv auf den Gastrointestinaltrakt. Zheng et al. benutzten zur Erfragung der Lebensqualität den SF-8, eine verkürzte Fassung des SF-36. In ihrem Studienkollektiv konnte nachgewiesen werden, dass die Probandinnen und Probanden mit Laktoseintoleranz eine signifikant (p-Wert 0.0144) niedrigere Lebensqualität hatten als Patientinnen und Patienten ohne Laktoseintoleranz (Zheng 2015).

Melchior et al. überprüften mittels GLQI die Lebensqualität von Patientinnen und Patienten mit Fruktosemalabsorption. Im Mittel betrug der GLQI Score der Fruktosemalabsorber et al. 77,1 ± 5,9 (Melchior 2013). Im Vergleich zum positiv auf Fruktosemalabsorption getesteten Kollektiv am Campus Virchow Klinikum zeigen sich in beiden Kollektiven ähnliche Punktwerte bei der Befragung nach der Lebensqualität. Sowohl in der univariaten (p-Wert 0.29) als auch in der multivariaten (p-Wert 0.08) Überprüfung konnten Melchior et al. keinen Zusammenhang zwischen der Diagnose Fruktosemalabsorption und der Lebensqualität entdecken.

Die Suche in der Datenbank PubMed mit den Suchbegriffen Laktoseintoleranz + Fruktosemalabsorption + Lebensqualität ergab einen Treffer, welcher keine Informationen mit ähnlichem Inhalt enthielt.

Trotz niedriger Punktwerte in den Frageinstrumenten zur Lebensqualität wurde in den meisten Studien kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Kohlenhydratmalabsorptionen und der Lebensqualität gefunden. Dies weist darauf hin, dass weitere Untersuchungen mit eventuell unterschiedlichen validierten Fragebögen zur Lebensqualität nötig sind.

4.10. Arztbesuche

Aus den gemachten Angaben der Studienteilnehmerinnen und –teilnehmer bezüglich der konsultierten Ärzte, lässt sich schlussfolgern, dass ein Verbesserungsbedarf im diagnostischen Vorgehen bei den Kohlenhydratmalabsorptionen besteht. In der vorliegenden Studie konnte mit 58,6% bei einer Mehrheit der Patientinnen und Patienten mit gastrointestinalen Beschwerden eine Kohlenhydratmalabsorption festgestellt werden. Im Mittel wurden 2 weitere Fachärzte, zusätzlich zum dem überweisenden Arzt, zur Abklärung der Symptomatik aufgesucht. Für eine einfache Konsultation bei einem Hausarzt werden 12,53€ (EBM Abrechnungsziffer: 03000), bei einem Internisten 20,75€ (EBM Abrechnungsziffer: 13211) und bei einem Gastroenterologen 19,62€ (EBM Abrechnungsziffer: 13391) berechnet (Kassenärztliche Bundesvereinigung 2015). Wenn man davon ausgeht, dass in dem diagnostischen Procedere bei Patientinnen und Patienten mit den Leitsymptomen für eine Kohlenhydratmalabsorption zunächst ein Hausarzt konsultiert wird und dieser als ersten Schritt einen H2-Atemtest anordnet, so hätten in dem Kollektiv des Campus Virchow Klinikum, durch die unnötige Konsultation eines Internisten und eines Gastroenterologen möglicherweise 6862,90€ gespart werden können. Hierbei ist es wichtig anzumerken, dass der Hausarzt neben den Leitsymptomen die Lebensmittel, welche die jeweilige Kohlenhydratmalabsorption triggern, zusätzlich abfragt. Darüber hinaus ist es ebenfalls aus kostengünstigen Gründen sinnvoll zunächst einen H2-Atemtest durchzuführen, bevor weitere, invasivere Maßnahmen wie beispielsweise eine Magen- oder Darmspiegelung ergriffen werden. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt berechnet die kassenärztliche Vereinigung für einen Atemtest (EBM Abrechnungsziffer: 02401) 11,09€, für eine Magenspiegelung (EBM Abrechnungsziffer: 04511) 85,77€ und für eine Darmspiegelung (EBM Abrechnungsziffer: 04514) 181,40€ (Kassenärztliche Bundesvereinigung 2015). Wenn durch den H2-Atemtest eine Ursache in den Beschwerden gefunden werden kann, so könnten weitere Kosten für das Gesundheitssystem durch überflüssige, interventionelle Untersuchungen eingespart werden. Die Rechnungen mit den

Abrechnungsbeträgen sind lediglich exemplarisch. Das Prinzip des Regelleistungsvolumens wurde in den Rechnungen nicht beachtet.

4.11. Krankheitstage

In der statistischen Auswertung wurde kein Zusammenhang zwischen den Krankheitstagen und der jeweiligen Diagnose gefunden. Die Suche in der Datenbank PubMed mit den Suchbegriffen Kohlenhydratmalabsorption + Krankheitstage ergab 2 Treffer. Es konnten keine ähnlichen Studienergebnisse mit Informationen zu den Krankheitstagen gefunden werden. Ebenfalls die Suchen mit den Suchbegriffen Laktoseintoleranz + Krankheitstage (1 Treffer) und Fruktosemalabsorption + Krankheitstage (0 Treffer), enthielten keine vergleichbaren Studienergebnisse.

In einer Umfrage im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales mit dem Titel „Unternehmenskultur, Arbeitsqualität und Mitarbeiterengagement in den Unternehmen in Deutschland“ wurden in 314 Unternehmen unterschiedlicher Größe durchschnittlich 9,07 Krankheitstage pro Mitarbeiter pro Jahr ermittelt (Hauser 2009). Vergleicht man dies mit dem Studienkollektiv am Campus Virchow Klinikum, so zeigt sich, dass die Probandinnen und Probanden aufgrund der gastrointestinalen Beschwerden, im Mittel 8 bis 4 Tage seltener krank waren. Es ist jedoch anzumerken, dass eventuell mehr Krankheitstage aufgrund anderer Beschwerden vorlagen, die in dem Fragebogen nicht erfasst wurden, sodass sich die Anzahl der Krankheitstage denen der Umfrage des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales annähern könnte.

In zahlreichen Studien konnte gezeigt werden, dass eine diätetische Therapie die Beschwerdesymptomatik senkt (Wilder-Smith 2013, Unger 2010, Sheperd 2006, Mishkin 1997, Maissen 2013). Daraus lässt sich schlussfolgern, dass eine konsequente diätetische Therapie die Beschwerden und somit auch die Krankheitstage reduziert.

4.12. Kritik der Methodik

Wie in der Diskussion erläutert war das Gesamtkollektiv annähernd repräsentativ für die Stadt Berlin. Jedoch konnten die in der Literatur beschriebenen höheren Prävalenzen bei Männern und Frauen mit Laktoseintoleranz aus südlichen Ländern in dieser Studie nicht bestätigt werden. Grund dafür könnten mangelnde Deutschkenntnisse sein, welche dazu geführt haben, dass die Patientinnen und Patienten es abgelehnt haben an der Studie teilzunehmen.

Des Weiteren weist der hohe Anteil von Probandinnen und Probanden mit bakterieller Fehlbesiedlung darauf hin, dass es notwendig gewesen wäre, nach einer antibiotischen Therapie

erneut auf das Vorliegen der Kohlenhydratmalabsorptionen zu testen. Dadurch wäre der Anteil der Studienteilnehmerinnen und –teilnehmer mit Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption womöglich gestiegen und es wäre höchst wahrscheinlich zu einer Übereinstimmung mit den in der Literatur angegebenen Prävalenzen gekommen.

Darüber hinaus hätten gastrointestinale Vorerkrankungen wie zum Beispiel Zöliakie oder Morbus Crohn als Ausschlusskriterien formuliert werden sollen. Zwar gibt es die Möglichkeit, dass diese Erkrankungen eine sekundäre Kohlenhydratmalabsorption verursachen, jedoch können die Erkrankungen Grund für eine Verzerrung in der Prävalenz der Diagnosen zugunsten der Diagnose ohne pathologischen Befunde gewesen sein.

Die große Anzahl der untersuchten Variablen in der statistischen Analyse stellt den Untersucher vor das multiple Testproblem bei dem sich falsch positive Signifikanzen einschleichen. Die Anzahl der signifikanten Ergebnisse in der vorliegenden Studie war jedoch geringer als die Anzahl der erwarteten falsch positiven Signifikanzen. Daraus lässt sich schließen, dass die ermittelten Signifikanzen mit großer Wahrscheinlichkeit unter die falsch Positiven fallen.

5. Schlussfolgerung

Die Kohlenhydratmalabsorptionen Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption sind häufige Gründe für unklare gastrointestinale Beschwerden.

In der vorliegenden Arbeit wurden mittels eines Fragebogens demografische Daten, Symptomkonstellationen, Lebensmittelanamnese, depressive Symptomatik, Lebensqualität, Arztbesuche und Krankheitstage erfasst. Ziel der Arbeit war es Symptomkomplexe zu eruieren, die wegweisend in der Diagnosestellung sind, um einen Anhaltspunkt für die Verbesserung in der Diagnosestellung zu bekommen. Hierzu wurden die Fragebögen von 290 Probandinnen und Probanden in einer prospektiven Studie untersucht.

Sowohl für die Laktoseintoleranz als auch für die Fruktosemalabsorption und die kombiniert vorliegende Kohlenhydratmalabsorption wurden in der vorliegenden Studie geringere Prävalenzen als in anderen Studien ermittelt. Das Kollektiv des Campus Virchow Klinikums war hinsichtlich Alter, BMI der weiblichen Studienpopulation, Ausländeranteil und Anteil Deutscher mit Migrationshintergrund repräsentativ für die Stadt Berlin. Für alle 3 Diagnosen konnte beobachtet werden, dass sie häufiger im weiblichen Kollektiv diagnostiziert wurden. Im Vergleich der einzelnen Kollektive untereinander ergab sich, dass die Patientinnen und Patienten mit Laktoseintoleranz im Durchschnitt 5-10 (Ø 36-40 Jahre) Jahre jünger waren, als die Probandinnen und Probanden mit Fruktosemalabsorption und mit gleichzeitig vorliegender Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption(Ø41-45 Jahre). Ferner wurde erhoben, dass etwa 2/3 der

Studienteilnehmerinnen und –teilnehmer einen höheren sozialen Status hatte. Die Auswertung der Häufigkeit der Beschwerden ergab, dass Blähungen, Müdigkeit, Bauchschmerzen, Völlegefühl und Durchfall Leitsymptome der Kohlenhydratmalabsorption waren. Die statistische Analyse ermittelte, dass Sodbrennen einen signifikanten Einfluss auf die Diagnosen einer Laktoseintoleranz und einer kombiniert vorliegenden Kohlenhydratmalabsorption hatte. Des Weiteren konnte bewiesen werden, dass bei allen Formen der Kohlenhydratmalabsorptionen ein subjektives Empfinden, dass eine Beschwerdesymptomatik im Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme steht, einen Einfluss auf die Diagnose hatte. Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass Beschwerden nach Verzehr von Milch und Milchprodukten einen signifikanten Einfluss auf die Diagnose Laktoseintoleranz, Beschwerden nach Verzehr von Lauch und Zwiebeln einen signifikanten Einfluss auf die Diagnose Fruktosemalabsorption und Beschwerden nach Verzehr von Vollkorn und Vollkornprodukten und Milch und Milchprodukten einen signifikanten Einfluss auf die Diagnose Laktoseintoleranz und gleichzeitig vorliegende Fruktosemalabsorption hatte. Insgesamt jedoch ist es wahrscheinlich, dass es sich bei diesen statistisch signifikanten Ergebnissen um falsch positive Ergebnisse handeln kann, welche im Rahmen des multiplen Testproblems auftraten. Im Vergleich mit anderen Studien kamen wir zu dem Ergebnis, dass laktoseintolerante Patienten lediglich die Nahrungsmittel als Trigger erkennen, welche offensichtlich Laktose enthalten. Zusätzlich konnte ermittelt werden, dass in allen Kollektiven die Prävalenz einer manifesten Depression höher war als in der Literatur beschrieben. Ferner zeigte sich in allen Kollektiven eine deutlich eingeschränkte gastrointestinale Lebensqualität von 60%. Es konnte mittels einer exemplarischen Rechnung ermittelt werden, dass aufgrund unnötiger Facharztkonsultationen zusätzliche Kosten im Gesundheitssystem in Höhe von ca. 6862,90€ angefallen sein könnten.

Die vorliegende Studie konnte keinen Symptomkomplex herausarbeiten, der wegweisend für das Diagnoseprocedere der Kohlenhydratmalabsorptionen ist. Aus ökonomischen Gründen jedoch ist es zu empfehlen, dass Patienten mit den Leitsymptomen für eine Kohlenhydratmalabsorption in Verbindung mit einer entsprechenden Lebensmittelanamnese und ohne Warnsignale für maligne Erkrankungen zuerst zu einen H2-Atemtest überwiesen werden.

Aus den Vergleichen mit anderen Studien ergibt sich, dass insbesondere die Faktoren Geschlecht, Alter, „depressive Verstimmungen“ und Lebensqualität weiter erforscht werden müssen.

6. Literaturverzeichnis

Amt für Statistik Berlin-Brandenburg. Statistischer Bericht A I 5 – hj 2 / 14 Einwohnerinnen und Einwohner im Land Berlin am 31. Dezember 2014 Alter Geschlecht Familienstand Migrationshintergrund Staatsangehörigkeit Religionsgemeinschaftszugehörigkeit Wohnlage Bezirk Ortsteil LOR-Bezirksregion. Stand: Februar 2015. URL: https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/publikationen/Stat_Berichte/2015/SB_A01-05-00_2014h02_BE.pdf (abgerufen am 04.09.2015)

Arola H., Koivula T., Karvonen A.-L., Jokela H., Ahola T., Isokoski M. Low Trehalase Activity Is Associated with Abdominal Symptoms Caused by Edible Mushrooms. Scand J Gastroenterol 1999; 9: 898-903

Born P., Zech J., Lehn H., Classen M., Lorenz R. Colonic bacterial activity determines the symptoms in people with fructose-malabsorption. Hepatogastroenterology 1995; 42(6):778-85

Baadkar S.V., Mukherjee M.S., Lele S.S. Study on influence of age, gender and genetic variants on lactose intolerance and its impact on milk intake in adult Asian Indians. Ann Hum Biol 2014; 41(6):548-553r

Born P. Carbohydrate malabsorption in patients with non-specific abdominal complaints. World J Gastroenterol 2007; 13(43); 5687-5691

Born P. The clinical impact of carbohydrate malabsorption. Arab Journal of Gastroenterology 2011; 12: 1-4

Brooks C. C., Buist N., Tuerck J. and Tolan D.R. Identification of a Splice-Site Mutation in the Aldolase B Gene from an Individual with Hereditary Fructose Intolerance. Am J Hum Genet. 1991; 49(5):1075-81

Bullinger M., Kirchberger I., Ware J. Der deutsche SF-36 Health Survey Übersetzung und psychometrische Testung eines krankheitsübergreifenden Instruments zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Z. f. Gesundheitswiss., 3. Jg. 1995;1:21-36

Bures J, Cyrany J, Kohoutova D. Small intestinal bacterial overgrowth syndrome. World Journal of Gastroenterology 2010; 16(24): 2978- 2990

Caspary W.F., Wehrmann T. Malassimilationssyndrome. In: Greten H., Rinninger F., Greten T., eds. Innere Medizin. Stuttgart, Deutschland: Thieme Verlag, 2010a: 737- 740

Caspary WF., Wehrmann T. Laktasemangel und Laktoseintoleranz. In: Greten H., Rinninger F.,Greten T., eds. Innere Medizin. Stuttgart, Deutschland: Thieme Verlag, 2010b: 750

Caspary WF., Wehrmann T. Sprue und Zöliakie. In: Greten H., Rinninger F.,Greten T., eds. Innere Medizin. Stuttgart, Deutschland: Thieme Verlag, 2010c: 740-742

Datta B., Ledochowski M. Fruktosemalabsorption (intestinale Fruktoseintoleranz) In: Ledochowski M. Klinische Ernährungsmedizin. Wien, Österreich: Springer Verlag, 2010: 451-459

Deutsche Adipositas-Gesellschaft (DAG) e.V., Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG), Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) e.V., Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) e.V. Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur „Prävention und Therapie der Adipositas“ 2014. Stand: April 2014. URL: http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/050-001l_S3_Adipositas_Pr%C3%A4vention_Therapie_2014-11.pdf (abgerufen am 23.08.2015).

Di Stefano M., Veneto G., Malservisi S., Cecchetti L., Minguzzi L., Strocchi A., Corazza GR. Lactose malabsorption and intolerance and peak bone mass. Gastroenterology 2002; 122: 1793–9

Donner M.G., Erhardt A., Häussinger D. Stoffwechselerkrankungen der Leber Dtsch Med Wochenschr 2010; 135: 2540–2547

DGPPN, BÄK, KBV, AWMF, AkdÄ, BPtK, BApK, DAGSHG, DEGAM, DGPM, DGPs, DGRW (Hrsg) für die Leitliniengruppe Unipolare Depression*. S3-Leitlinie/Nationale VersorgungsLeitlinie Unipolare Depression - Langfassung, 1. Auflage. Version 5. 2009, zuletzt verändert: Juni 2015. Available from: www.depression.versorgungsleitlinien.de; [cited: 29.08.2015]; DOI: 10.6101/AZQ/000239

Eisenmann A, Amann A, Said M, Datta B, Ledochowski M. Implementation and interpretation of hydrogen breath tests. J. Breath Res. 2008; 2: 1- 9

Enko D., Rezanka E., Stolba R., Halwachs-Baumann G. Lactose Malabsorption Testing in Daily Clinical Practice: A Critical Retrospective Analysis and Comparison of the Hydrogen/Methane Breath Test and Genetic Test (C/T−13910Polymorphism) Results. Hindawi Publishing Corporation Gastroenterology Research and Practice Volume 2014

Eypasch E., Wood-Dauphinee S., Williams J.I., Ure B.M., Neugebauer E., Troidl H .Der Gastrointestinale Lebensqualitätsindex (GLQI) Ein klinimetrischer Index zur Befindlichkeitsmessung in der gastroenterologischen Chirurgie. Chirurg 1993; 64:264-274

Eypasch E., Williams J.I., Wood-Dauphinee S., Ure B.M., Schmülling C., Neugebauer E., et al. Gastrointestinal Quality of Life Index: development, validation and application of a new instrument. The British journal of surgery 1995; 82: 216-222

Felber J., Aust D., Baas S., Bischoff S., Bläker H., Daum S., Keller R., Koletzko S., Laass M., Nothacker M., Roeb E., Schuppan D., Stallmach A. S2k-Leitlinie Zöliakie Ergebnisse einer S2k-Konsensuskonferenz der Deutschen Gesellschaft für Gastroenterologie, Verdauungs- und Stoffwechselerkrankungen (DGVS) gemeinsam mit der Deutschen Zöliakie-Gesellschaft (DZG e. V.) zur Zöliakie, Weizenallergie und Weizensensitivität. Z Gastroenterol 2014; 52: 711–743

Forgione A., Leroy J., Cahill R.A. et al. Prospective evaluation of functional outcome after laparoscopic sigmoid colectomy. Annals of surgery. 2009; 249(2): 218-24

Gesundheits- und Sozialinformationssystem. Body-Mass-Index (BMI) der erwachsenen Bevölkerung in Berlin 2009 nach Geschlecht und Alter. Stand: 31.12.2009. URL: http://www.gsi-berlin.info/gsi_datei.asp?info=TG0100048200201100.xls (abgerufen am 23.08.2015)

Gibson P.R., Newnham E., Barrett J.S., Shepherd S.J., Muir J.G. Review article: fructose malabsorption and the bigger picture. Aliment Pharmacol Ther. 2007; 25(4):349-63

Gibson P.R., Sheperd S.J. Evidence-based dietary management of functional gastrointestinal symptoms: The FODMAP approach.J Gastroenterol Hepatol. 2010 Feb;25(2):252-8

Goebel-Stengel M., Stengel A., Schmidtmann M., van der Voort I., Kobelt P., Mönnikes H. Unclear Abdominal Discomfort: Pivotal Role of Carbohydrate Malabsorption. J Neurogastroenterol Motil 2014; 20/2: 228-235

Harma M., Alhava E. Is lactose malabsorption a risk factor in fractures of the elderly? Ann Chir Gynaecol 1988; 77: 180–3

Harvey R.F., Mauad E.C., Brown A.M. Prognosis in the irritable bowel syndrome: a 5-year prospective study. Lancet 1987; 1: 963-965

Hauser F. Krankenstand. In: Badura B., Schröder H., Vetter C.. Fehlzeiten-Report 2008. Heidelberg, Deutschland: Springer Medizin Verlag 2009: 187-193

Heckmann M., Dudel J. Heterosynaptische Bahnung. In: Schmidt R.F., Lang F. Physiologie des Menschen. Heidelberg, Deutschland: Springer Verlag, 2007: 97

Jones R., Lydeard S. Irritable bowel syndrome in the general population. BMJ 1992; 304: 87-90

Kassenärztliche Bundesvereinigung. Online Version des EBM. Stand: 02.07.2015. URL: http://www.kbv.de/html/online-ebm.php (abgerufen am 28.08.2015)

Keller J, Franke A, Storr M, Wiedbrauck F, Schirra J. Klinisch relevante Atemtests in der gastroenterologischen Diagnostik – Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Neurogastroenterologie und Motilität sowie der Deutschen Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselerkrankungen. Z Gastroenterol 2005; 43: 1071- 1090

Layer P. et al. S3-Leitlinie Reizdarmsyndrom: Definition, Pathophysiologie, Diagnostik und Therapie. Gemeinsame Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten (DGVS) und der Deutschen Gesellschaft für Neurogastroenterologie und Motilität (DGNM). Z Gastroenterol 2011; 49: 237–293

Ledochowksi M., Sperner-Unterweger B., Fuchs D., Lactose Malabsorption Is Associated with Early Signs of Mental Depression in Females A Preliminary Report. Digestive Diseases and Sciences, 1998; 43: 2513-2517

Ledochowski M. Überall F.,Propst T., Fuchs D. Fructose malabsorption is associated with lower plasma folic acid concentrations in middle-aged subjects. Clin Chem 1999; 45: 2013-4

Ledochowksi M., Widner B., Sperner-Unterweger B., Propst T., Vogel W., Fuchs D., Carbohydrate Malabsorption Syndromes and Early Signs of Mental Depression in Females. Digestive Diseases and Sciences 2000a; 45(7): 1255–1259

Ledochowksi M, Widner B, Fuchs D. Fruktosemalabsorption. J. Ernährungsmedizin 2000b; 2(3):10-14

Ledochowski M., Widner B., Murr C., Sperner-Unterweger B., Fuchs D. Fructose malabsorption is associated with decreased plasma tryptophan. Scand J Gastroenterol 2001 a; 36: 367-71

Ledochowski M., Widner B., Murr C., Fuchs D. Decreased serum zinc in fructose malabsorbers. Clin Chem 2001 b 47: 745-7

Ledochowski M., Bair H., Fuchs D. Laktoseintoleranz. J Ernährungsmed 2003; 5 (1): 7–14

Leiß O. Laktoseintoleranz: Pathophysiolgie, Symptomatik, Diagnostik und Therapie. Verdauungskrankheiten 2005; 23/2 : 53-65

Leiß O, Clement T, Lutz- Vorderbrügge A, Börner N, Gödderz W. Epidemiologie, Genetik und Pathophysiologie der Zöliakie/ Sprue. Verdauungskrankheiten 2009a; 27/2: 46-55

Leiß O, Gödderz W, Lutz- Vorderbrügge A, Clement T, Börner N, Bertram H. Klinische Symptomatik und Komplikationen der Zöliakie/ Sprue. Verdauungskrankheiten 2009b; 27/2: 56-66

Locke GR. The epidemiology of functional gastrointestinal disorders in North America. Gastroenterol Clin North Am 1996; 25: 1-19

LOMER M. C. E., PARKES G. C., SANDERSON J. D. Review article: lactose intolerance in clinical practice – myths and realities. Alimentary Pharmacology & Therapeutics 2008; 27: 93–103

Lovell R.M., Ford A.C., Global prevalence of and risk factors for irritable bowel syndrome: a meta-analysis. Clin Gastroenterol Hepatol 2012; 10: 712-721

Maissen S., Kiss C. FODMAP-Konzept: Praktische Umsetzung und Fallbeispiele. Schweizer Zeitschrift für Ernährungsmedizin 2013; 3:18-24

Marcadier J.L., Boland M., Scott C.R. et al. Congenital sucrase–isomaltase deficiency: identification of a common Inuit founder mutationCMAJ 2015, 187(2): 102-107

Mayatepek E., Hoffmann B., Meissner T. Inborn errors of carbohydrate metabolism. Best Practice & Research Clinical Gastroenterology 2010; 24: 607–618

Melchior C., Gourcerol G., De´chelotte P., Leroi A.-M., Ducrotte P. Symptomatic fructose malabsorption in irritable bowel syndrome: A prospective study. ueg Journal 2014; 2(2): 131–137

Mielck A. Soziale Ungleichheit und Gesundheit in Deutschland die internationale Perspektive. Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz 2008; 51:345-352

Mishkin D., Sablauskas L., Yalovsky M., Mishkin S. Fructose and sorbitol malabsorption in ambulatory patients with functional dyspepsia: comparison with lactose maldigestion/malabsorption. Dig Dis Sci 1997;42(12): 2591-8

Misselwitz B., Pohl D., Frühauf H., Fried M., Vavricka S.R., Fox M. Lactose malabsorption and intolerance: pathogenesis, diagnosis and treatment. UEG Journal 2013; 1(3): 151-159

Montalto M., Gallo A., Ojetti V., Gasbarrini A. Fructose, trehalose and sorbitol malabsorption. European Review fpr Medical and Pharmacological Sciences 2013; 17 (2): 26-29

Obermayer-Pietsch B.M., Bonelli C.M., Walter D.E., Kuhn R.J., Fahrleitner-Pammer A., Berghold A., Goessler W., Stepan V., Dobnig H., Leb G., Renner W. Genetic predisposition for adult lactose intolerance and relation to diet, bone density, and bone fractures. J Bone Miner Res. 2004 Jan;19(1):42-7

Raithel M., Weidenhiller M., Hagel A.F.K., Hetterich U., Neurath M.F., Konturek P.C. The malabsorption of commonly occurring mono and disaccharides—levels of investigation and differential diagnoses. Dtsch Arztebl Int 2013; 110(46):775–82

Rao D.R., Bello H., Warren A.p., Brown G.E. Prevalence of Lactose Maldigestion Influence and Interaction of Age, Race, and Sex. Digestive Diseases and Sciences 1994; 39:1519-1524

Ridolo E, Baiardini I, Meschi T et al. HRQoL questionnaire evaluation in lactose intolerant patients with adverse reactions to foods. Intern Emerg Med 2013; 8:493–496

Rösch W. Glutensensitive Enteropathie. Innere Medizin. Stuttgart: Thieme, 2009: 520-523

Schleip T. Laktose-Intoleranz: Wenn Milchzucker krank macht. Trias, Stuttgart 2003; Auflage 5

Schleip T. Fructose-Intoleranz: Wenn Fruchtzucker krank macht. Trias, Stuttgart 2005 ; Auflage 3

Sailer M., Bussen D., Debus E.S., Fuchs K.H., Thiede A., Quality of life in patients with benign anorectal disorders. British Journal of Surgery 1998; 85: 1716 - 1719

Scheschonka A., Betz H., Becker C.-M. Serotonin. In: Löffler G., Petrides P.E., Heinrich P.C. Biochemie & Pathobiochemie. Heidelberg, Deutschland: Springer Verlag, 2007: 1042-1044

Senatsverwaltung für Arbeit, Integration und Frauen. Gender Datenreport 2012. Stand: April 2013. URL: https://www.statistik-berlinbrandenburg.de/gender/Kapitel2013/pdf/Gender_Datenreport_2012.pdf (abgerufen am 02.09.2015)

Sheperd S.J., Gibson P.R. Fructose Malabsorption and Symptoms of Irritable Bowel Syndrome: Guidelines for Effective Dietary Management. Journal of the American Dietetic Association 2006; 106: 1631-1639

Soares R.L.S. Irritable bowel syndrome: A clinical review. World J Gastroenterol 2014; 20(34): 12144-12160

Stein JM, Schneider AR. Bakterielle Fehlbesiedlung des Dünndarms. Zeitschrift für Gastroenterologie 2007; 7:620- 628

Szilagyi A., Malolepszy P., Yesovitch S., Vinokuroff C., Nathwani U., Cohen A., Xue X. Fructose Malabsorption May Be Gender Dependent and Fails to Show Compensation by Colonic Adaptation. Dig Dis Sci 2007; 52:2999–3004

Terjung B., Lammert F. Laktoseintoleranz: Neue Aspekte eines alten Problems. Dtsch Med Wochenschr 2007; 132: 271-275

Unger S., Heuer S. Die Fruktosemalabsorption – eine prospektive Studie zu ihrem Stellenwert in der Differenzialdiagnostik bei Reizdarm-Symptomatik Verdauungskrankheiten 4/2010: 167-174

Usai-Satta P., Scarpa M., Oppia F., Cabras F. Lactose malabsorption and intolerance: What should be the best clinical management? WJGPT 2012; 3(3): 29-33

Vogelsang H. Zöliakie: Tendenz steigend. Journal für Ernährungsmedizin 2008; 10 (3), 12-15

Wasserman D, Hoekstra J, Tolia V et al. Molecular Analysis of the Fructose Transporter Gene (GLUT5) in Isolated Fructose Malabsorption. J Clin Invest 1996; 98: 2398- 2402

Wendel U. Hereditäre Fruktoseintoleranz. In: Angeborene Stoffwechselkrankheiten bei Erwachsenen Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014: 194-197

Wikipedia. Höhere Bildung. Stand: 11.08.2015. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Höhere_Bildung (abgerufen am 23.08.2015)

Wilder-Smith C. H., Materna A., Wermelinger C., Schuler J. Fructose and lactose intolerance and malabsorption testing: the relationship with symptoms in functional gastrointestinal disorders. Aliment Pharmacol Ther 2013; 37: 1074–1083

Zheng X., Chu H., Cong Y., Deng Y., Long Y., Zhu Y., Pohl D., Fried M., Dai N., Fox M. Self-reported lactose intolerance in clinic patients with functional gastrointestinal symptoms: prevalence, risk factors, and impact on food choices. Neurogastroenterol Motil 2015; 27: 1138–1146.

Zimmer K.P. Laktose- und Fruktosemalabsorption Monatsschr Kinderheilkd 2007;155:565–576

7. Anhang

Fragebogennummer:……..

A.demographische Daten

1.) Geschlecht:

□ Männlich □ Weiblich

2.) Gewicht (in kg):…….

3.) Größe (in cm):……...……...

4.) Alter:

□ 18 bis 20 Jahre □ 21 bis 25 Jahre □ 26 bis 30 Jahre
□ 31 bis 35 Jahre □ 36 bis 40 Jahre □ 41 bis 45 Jahre
□ 46 bis 50 Jahre □ 51 bis 55 Jahre □ 56 bis 60 Jahre
□ 61 bis 65 Jahre □ 66 bis 70 Jahre □ 71 bis 75 Jahre
□ 76 bis 80 Jahre □ 81 bis 85 Jahre

5.) Beziehungsstatus

□ ledig □ verheiratet □ verwitwet □ geschieden

6.) In welchem Land sind Sie geboren?

□ Deutschland □ Türkei □ Polen
□ Italien □ Russland □ Frankreich
□ USA □ Großbritannien □ Bosnien und Herzegovina
□ Kroatien □ Bulgarien □ Griechenland
□ Österreich □ Ukraine □ Spanien
□ Libanon □ China □ Thailand
□ Rumänien □ Vietnam □ Serbien (einschließlich Kosovo)
□ Sonstige.....

7.) In welchem Land ist Ihr Vater geboren?

□ Deutschland □ Türkei □ Polen
□ Italien □ Russland □ Frankreich
□ USA □ Großbritannien □ Bosnien und Herzegovina
□ Kroatien □ Bulgarien □ Griechenland
□ Österreich □ Ukraine □ Spanien
□ Libanon □ China □ Thailand
□ Rumänien □ Vietnam □ Serbien (einschließlich Kosovo)
□ Sonstige.....

8.) In welchem Land ist Ihre Mutter geboren?

- ◻ Deutschland
- ◻ Türkei
- ◻ Polen
- ◻ Italien
- ◻ Russland
- ◻ Frankreich
- ◻ USA
- ◻ Großbritannien
- ◻ Bosnien und Herzegovina
- ◻ Kroatien
- ◻ Bulgarien
- ◻ Griechenland
- ◻ Österreich
- ◻ Ukraine
- ◻ Spanien
- ◻ Libanon
- ◻ China
- ◻ Thailand
- ◻ Rumänien
- ◻ Vietnam
- ◻ Serbien (einschließlich Kosovo)
- ◻ Sonstige.....

9.a) Ist Berlin ihr Hauptwohnsitz?

- ◻ ja
- ◻ nein

9.b) Falls ja, in welchem Stadtteil wohnen Sie?

- ◻ Charlottenburg-Wilmersdorf
- ◻ Friedrichshain-Kreuzberg
- ◻ Lichtenberg
- ◻ Marzahn-Hellersdorf
- ◻ Mitte
- ◻ Neukölln
- ◻ Pankow
- ◻ Reinickendorf
- ◻ Steglitz-Zehlendorf
- ◻ Tempelhof-Schöneberg
- ◻ Treptow-Köpenick

B. Beruf

10.) Welches ist Ihr höchster Bildungsabschluss?

- ◻ Hauptschulabschluss
- ◻ mittlere Reife/ Polytechnische Oberschule
- ◻ Fachhochschulreife
- ◻ Abitur / EOS
- ◻ Bachelor
- ◻ Master
- ◻ Magister
- ◻ Diplom
- ◻ Staatsexamen
- ◻ Meister
- ◻ noch keinen Abschluss

11.) In was für einem Arbeitsverhältnis stehen Sie derzeit?

- ◻ Angestellte/-r
- ◻ Selbstständige/-r
- ◻ Beamte/-r
- ◻ Schüler/-in /Student/-in
- ◻ nicht berufstätig
- ◻ Rentner/in
- ◻ Arbeitslos
- ◻ Erziehungsurlaub

12.) Sind oder waren Sie beruflich folgenden Stoffen ausgesetzt? (mehrere Antworten möglich)

- ◻ Lacke
- ◻ Gase
- ◻ Staub
- ◻ keinem der genannten

C. Diagnostische Daten

13.) Wurde bei Ihnen bereits ein H2-Atemtest durchgeführt?

□ Ja □ Nein

Falls nein, gehen Sie weiter zu Frage 14.

13.a.1) Wurde bei Ihnen schon einmal ein Laktose- (=Milchzucker) H2Atemtest durchgeführt?

□ Ja □ Nein

13.a.2.) Falls ja, wie lautet das Ergebnis?

□ unauffällig □ Positiv/mit krankhaftem Befund □ weiß ich nicht

13.a.3.) Falls ja, wann wurde der letzte Laktose- H2Atemtest durchgeführt?

□ Vor 1- 3 Wochen □ vor 1- 6 Monaten

□ Vor 7- 12 Monaten □ Vor 1- 2 Jahren

□ vor 2- 3 Jahren □ Vor 4-5 Jahren

□ vor 5-10 Jahren □ > 10 Jahren

□ keine Angabe

13.b.1) Wurde bei Ihnen schon einmal ein Fructose- (=Fruchtzucker) H2Atemtest durchgeführt?

□ Ja □ nein

13.b.2.) Falls ja, wie lautet das Ergebnis?

□ unauffällig □ Positiv/mit krankhaftem Befund □ weiß ich nicht

13.b.3.) Falls ja, wann wurde der letzte Fruktose- H2Atemtest durchgeführt?

□ Vor 1- 3 Wochen □ vor 1- 6 Monaten

□ Vor 7- 12 Monaten □ Vor 1- 2 Jahren

□ vor 2- 3 Jahren □ Vor 4-5 Jahren

□ vor 5-10 Jahren □ > 10 Jahren

□ keine Angabe

13.c.1.) Wurde bei Ihnen schon einmal ein Glucose- (= Traubenzucker) H2Atemtest durchgeführt?

□ Ja □ nein

13.c.2.)Falls ja, wie lautet das Ergebnis?

□ unauffällig □ Positiv/mit krankhaftem Befund □ weiß ich nicht

13.c.3.) Falls ja, wann wurde der letzte Glucose- H2Atemtest durchgeführt?

- □ Vor 1- 3 Wochen
- □ vor 1- 6 Monaten
- □ Vor 7- 12 Monaten
- □ Vor 1- 2 Jahren
- □ vor 2- 3 Jahren
- □ Vor 4-5 Jahren
- □ vor 5-10 Jahren
- □ > 10 Jahren
- □ keine Angabe

14.) Wurde bei Ihnen schon einmal eine Magen- oder Darmspiegelung durchgeführt?

- □ Ja
- □ Nein

Falls nein, gehen Sie weiter zu Frage 15.

14.a.1.) Wurde bei Ihnen schon einmal eine Magenspiegelung durchgeführt?

- □ Ja
- □ nein

14.a.2.) Falls ja, wie lautete die Diagnose? (mehrere Antworten möglich)

- □ unauffällig
- □ Speiseröhrenentzündung
- □ Magenentzündung
- □ Dünndarmentzündung
- □ Magenkeim (Helicobacter pylori)
- □ weiß ich nicht
- □ Andere Diagnose…….

14.a.3.) Falls ja, wann wurde die letzte Magenspiegelung durchgeführt?

- □ Vor 1- 3 Wochen
- □ vor 1- 6 Monaten
- □ Vor 7- 12 Monaten
- □ Vor 1- 2 Jahren
- □ vor 2- 3 Jahren
- □ Vor 4-5 Jahren
- □ vor 5-10 Jahren
- □ > 10 Jahren
- □ keine Angabe

14.b.1.) Wurde bei Ihnen schon einmal eine Darmspiegelung durchgeführt?

- □ Ja
- □ nein

14.b.2.)Falls ja, wie lautete die Diagnose? (mehrere Antworten möglich)

- □ unauffällig
- □ Divertikel
- □ Polypen
- □ Adenome
- □ Colitis ulcerosa
- □ Morbus Crohn
- □ Darmkrebs
- □ Darminfekt
- □ weiß ich nicht
- □ Andere Diagnose…….

14.b.3.) Falls ja, wann wurde die letzte Darmspiegelung durchgeführt?

- □ Vor 1- 3 Wochen
- □ vor 1- 6 Monaten
- □ Vor 7- 12 Monaten
- □ Vor 1- 2 Jahren
- □ vor 2- 3 Jahren
- □ Vor 4-5 Jahren
- □ vor 5-10 Jahren
- □ > 10 Jahren
- □ keine Angabe

D. Beschwerden

15. Litten Sie in den letzten 4 Wochen unter folgenden Beschwerden?

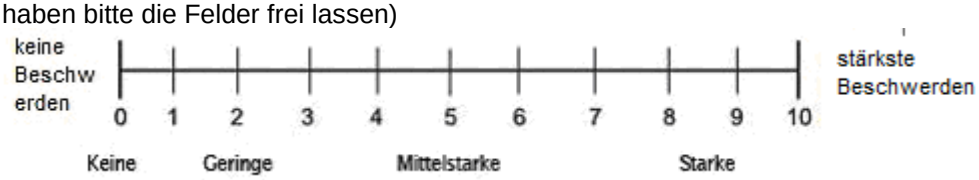
	Ja	Nein
Übelkeit nach dem Essen		
Bauchschmerzen		
Blähungen		
Durchfall		
Völlegefühl		
Verstopfung		
Sodbrennen		
Müdigkeit/Abgeschlagenheit		
Kopfschmerzen		
Depressive Verstimmung		

16.) Bewerten Sie die Häufigkeit/ Dauer bei den Beschwerden welche sie unter Frage 15 mit ja beantwortet haben. (Bei Beschwerden die Sie unter Frage 15 mit nein beantwortet haben bitte die Felder frei lassen)

	Die ganze Zeit	Meistens	Hin und wieder	selten
Übelkeit nach dem Essen				
Bauchschmerzen				
Blähungen				
Durchfall				
Völlegefühl				
Verstopfung				
Sodbrennen				
Müdigkeit/Abgeschlagenheit				

Kopfschmerzen				
Depressive Verstimmung				

17.) Bewerten sie die *durchschnittliche* Stärke der Beschwerden bei den Beschwerden, welche Sie bei Frage 15 mit ja beantwortet haben. Orientieren sie sich hierfür an der abgebildeten Beschwerdeskala. (Bei Beschwerden die Sie unter Frage 15 mit nein beantwortet haben bitte die Felder frei lassen)



	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Übelkeit nach dem Essen											
Bauchschmerzen											
Blähungen											
Durchfall											
Völlegefühl											
Verstopfung											
Sodbrennen											
Müdigkeit/ Abgeschlagenheit											
Kopfschmerzen											
Depressive Verstimmung											

18.) Kreuzen Sie für die Beschwerden die sie bei Frage 15 mit ja beantworten haben den Beginn der Beschwerde an. (Bei Beschwerden die Sie unter Frage 15 mit nein beantwortet haben bitte die Felder frei lassen)

	Vor 1-3 Wochen	Vor 1-6 Monaten	Vor 7-12 Monaten	Vor 1-2 Jahren	Vor 2-3 Jahren	Vor 4-5 Jahren	Vor 5-10 Jahren	>10 Jahre	Keine Angabe
Übelkeit nach dem Essen									
Bauchschmerzen									
Blähungen									
Durchfall									
Völlegefühl									

Verstopfung									
Sodbrennen									
Müdigkeit/ Abgeschlagenheit									
Kopfschmerzen									
Depressive verstimmung									

19.) Geben Sie an wann die bei Frage 15 mit ja beantworteten Beschwerden gehäuft auftreten. (Bei Beschwerden die Sie unter Frage 15 mit nein beantwortet haben bitte die Felder frei lassen)

Zeitpunkt	Morgens	Mittags	Abends	Nachts	Vor dem essen	Nach dem essen
Übelkeit nach dem Essen						
Bauchschmerzen						
Blähungen						
Durchfall						
Völlegefühl						
Verstopfung						
Sodbrennen						
Müdigkeit/ Abgeschlagenheit						
Kopfschmerzen						
Depressive Verstimmung						

20.)Treten die bei Frage 15 mit ja beantworteten Beschwerden gehäuft unter Stress auf?
(Bei Beschwerden die Sie unter Frage 15 mit nein beantwortet haben bitte die Felder frei lassen)

	Ja	Nein	Kein Zusammenhang erkennbar
Übelkeit nach dem Essen			
Bauchschmerzen			
Blähungen			
Durchfall			
Völlegefühl			
Verstopfung			
Sodbrennen			
Müdigkeit/ Abgeschlagenheit			
Kopfschmerzen			
Depressive verstimmung			

21.) Haben Sie im letzten Jahr ungewollt zu- oder abgenommen?

□ Ja □ Nein □ weiß ich nicht

Falls ja, wieviel?

□ 1-5 kg □ 6-10 kg □ 11-15 kg

□ 16-20 kg □ 21-25 kg □ > 30kg

22.) Wie viele Ärzte haben Sie seit Beginn der Beschwerden zur Abklärung der Ursache aufgesucht?(den überweisenden Arzt bitte *nicht* mitzählen)

□ Keinen □ 1 □ 2 □ 3 □ 4 □ 5 □ 6 □ 7 □ 8 □ 9 □ 10

23.) Welche Fachärzte haben Sie zur Abklärung der Magen- und Darmbeschwerden aufgesucht? (mehrere Antworten möglich)

□ Hausarzt □ Internist (Arzt für Innere Medizin)

□ Gastroenterologe(Magen- und Darmspezialist) □ Keinen

□ Sonstige ……

24.) Wie viele Krankheitstage hatten Sie aufgrund der Beschwerden innerhalb des letztens Jahres?

□ Keine □ 1-5 □ 5-10 □ 15-20 □ 20-25
□ 25-30 □ >30

25.1.) Haben Sie beobachtet, dass ein (oder mehrere) Lebensmittel die Beschwerden auslösen?

□ Ja □ Nein

Falls nein, gehen Sie weiter zu Frage 27.

25.2.)Falls ja, welche ? (mehrere Antworten möglich)

□ Milch und Milchprodukte
□ Molke und Molkenerzeugnisse
□ Abgepackte Wurstwaren
□ Konfitüre und Honig
□ Fertigsaucen und Suppen
□ Süßstofftabletten
□ Nuss-Nougat-Creme
□ Speiseeis
□ Kondensmilch und Kaffeeweißer
□ Torten, Kuchen und Gebäck
□ Schokolade
□ Limonaden- und Colagetränke
□ Obst und Obstprodukte (Kompott, Smoothies)
□ Kohl und Kohlgerichte
□ Hülsenfrüchte(Linsen, Bohnen, Erbsen)
□ Lauch und Zwiebeln
□ Fruchtjoghurt
□ Vollkornbrot und -produkte (z.B. Müsli)
□ Zuckerreduzierte Lebensmittel
□ Obst- und Gemüsesäfte
□ Wein- und weinhaltige Getränke
□ Likör
□ sonstige alkoholische Getränke
□ Fast Food (z.B. Burger, Currywurst, Döner etc.)
□ Süßigkeiten (Bonbons, Fruchtgummi uvm.)
□ Nahrungsmittelergänzung (zur Gewichtsreduzierung oder für Bodybuilder)
□ Sonstige Nahrungsmittel/Zutaten.....

26.1.) Meiden Sie bewusst einige dieser Lebensmittel? (Bitte nur beantworten, wenn Frage 25 mit ja beantwortet wurde.)

□ Ja □ Nein

26.2.)Falls ja, haben Sie eine Verbesserung der Beschwerden bemerkt?

□ Ja □ Nein

E. Krankengeschichte

27.) Leiden oder litten Sie an einer (oder mehreren) der folgenden Erkrankungen? (mehrere Antworten möglich)

Nervensystem:
□ Epilepsie (Krampfleiden)
□ Schlaganfall
□ Depression

Herz- Kreislaufsystem:
□ KHK (koronare Herzkrankheit – Arterienverkalkung der Herzkranzgefäße)
□ Herzinfarkt
□ Bluthochdruck
□ Herzrhythmusstörungen

Magen- Darmsystem:
□ Sprue/ Zöliakie (Glutenunverträglichkeit)
□ Reizdarmsyndrom
□ ungewollter Stuhlverlust
□ Colitis ulcerosa (chronisch entzündliche Darmerkrankung)
□ Morbus Crohn (chronisch entzündliche Darmerkrankung)
□ Refluxkrankheit
□ Kurzdarmsyndrom

Atmungssystem:
□ Asthma
□ COPD (chronisch obstruktive Lungenerkrankung- Sammelbegriff eine Gruppe von Krankheiten der Lunge, die durch Husten, vermehrten Auswurf und Atemnot bei Belastung gekennzeichnet sind)

Blutbildendes System:
□ Anämie/Blutarmut
□ Gerinnungsstörung

Hormonsystem und Stoffwechsel:
□ Diabetes mellitus Typ I
□ Diabetes mellitus Typ II
□ Schilddrüsenüberfunktion
□ Schilddrüsenunterfunktion
□ Gicht

Autoimmunerkrankungen:
□ Multiple Sklerose
□ Lupus erythematodes

Allergien:
□ Tierhaarallergie
□ Hausstaubmilbenallergie
□ Pollenallergie
□ Lebensmittelallergie
□ Kontaktallergie

□ **Sonstige**……

28.) Haben Sie Familienmitglieder, bei denen eine Fructose- (= Fruchtzucker) oder Laktoseintoleranz (= Milchzuckerunverträglichkeit) bekannt ist? (mehrere Antworten möglich)

a.) Fruktoseintoleranz:

□ Keine □ Mutter □ Vater □ Schwester

□ Bruder □ Kinder □ weiß ich nicht

b.) Laktoseintoleranz:

□ Keine □ Mutter □ Vater □ Schwester

□ Bruder □ Kinder □ weiß ich nicht

F. Medikamente

29.1.) Nehmen Sie regelmäßig Medikamente ein?

□ Ja □ Nein

Falls nein, gehen Sie weiter zu Frage 34.

29.2.)Falls ja, welche?

Medikament 1: .....
Medikament 2: .....
Medikament 3: .....
Medikament 4: .....

30.) Nennen Sie den Grund für die Medikamenteneinnahme! (Bitte nur beantworten, wenn Frage 29.1. mit ja beantwortet wurde.)

Medikament 1: .....
Medikament 2: .....
Medikament 3: .....
Medikament 4: .....

31.) Seit wann nehmen Sie die genannten Medikamente ein? (Bitte nur beantworten, wenn Frage 29.1 mit ja beantwortet wurde.)

Medikament 1: .....
Medikament 2: .....
Medikament 3: .....
Medikament 4: .....

32.1.) Nahmen Sie zum Zeitpunkt des Beginns Ihrer Beschwerden ein oder mehrere der genannten Medikamente ein? (Bitte nur beantworten, wenn Frage 29.1 mit ja beantwortet wurde)

Medikament 1

□ Ja □ Nein

Medikament 2

□ Ja □ Nein

Medikament 3

□ Ja □ Nein

Medikament 4

□ Ja □ Nein

32.2.)Falls nein, haben Sie ab dem Beginn der Einnahme eine Veränderung der Beschwerden bemerkt? (Bitte nur beantworten, wenn Frage 29.1 mit ja beantwortet wurde.)

Medikament 1:

□ keine Veränderung □ Verschlechterung □ Verbesserung

Medikament 2:

□ keine Veränderung □ Verschlechterung □ Verbesserung

Medikament 3:

□ keine Veränderung □ Verschlechterung □ Verbesserung

Medikament 4:

□ keine Veränderung □ Verschlechterung □ Verbesserung

33.) Enthalten die aufgeführten Medikamente Fruktose (=Fruchtzucker) oder Laktose (= Milchzucker) als Zusatz? (Bitte nur beantworten, wenn Frage 29.1 mit ja beantwortet wurde.)

Medikament 1

□ Nein □ Fruktose □ Laktose □ Beide

□ weiß ich nicht

Medikament 2

□ Nein □ Fruktose □ Laktose □ Beide

□ weiß ich nicht

Medikament 3

□ Nein □ Fruktose □ Laktose □ Beide

□ weiß ich nicht

Medikament 4

□ Nein □ Fruktose □ Laktose □ Beide

□ weiß ich nicht

34.) Haben Sie sich seit Beginn der Beschwerden einer Antibiotika - Therapie unterzogen?

□ Ja □ Nein

Falls ja, warum und wann (Monat/Jahr):……

……

……

G. Gastrointestinaler Lebensqualitätsindex (GLQI) nach Eypasch

01. Wie häufig in den letzten 2 Wochen hatten Sie Schmerzen im Bauch?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

02. Wie oft in den letzten 2 Wochen hat Sie Völlegefühl im Oberbauch gestört?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

03 .Wie oft in den letzten 2 Wochen fühlten Sie sich belästigt durch Blähungen oder das Gefühl zu viel Luft im Bauch zu haben?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

04. Wie oft in den letzten 2 Wochen fühlten Sie sich durch Windabgang gestört?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

05. Wie oft in den letzten 2 Wochen fühlten Sie sich durch Rülpsen oder Aufstoßen belästigt?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder ,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

06. Wie oft in den letzten 2 Wochen hatten Sie auffallende Magen oder Darmgeräusche?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder ,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

07. Wie oft in den letzten 2 Wochen fühlten Sie sich durch häufigen Stuhlgang gestört?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

08. Wie oft in den letzten 2 Wochen hatten Sie Spaß und Freude am Essen?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder ,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

09. Wie oft haben Sie bedingt durch Ihre Erkrankung auf Speisen, die Sie gerne essen, verzichten müssen?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder ,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

10. Wie sind Sie während der letzten 2 Wochen mit dem alltäglichen Streß fertig geworden?

sehr schlecht,	schlecht,	mäßig,	gut,	sehr gut
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

11. Wie oft in den letzten 2 Wochen waren Sie traurig darüber, dass Sie krank sind?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder ,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

12. Wie häufig in den letzten 2 Wochen waren Sie nervös oder ängstlich wegen Ihrer Erkrankung?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder ,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

13. Wie häufig in den letzten 2 Wochen waren Sie mit Ihrem Leben allgemein zufrieden?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder ,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

14. Wie häufig waren Sie in den letzten 2 Wochen frustriert über Ihre Erkrankung?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder ,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

15. Wie häufig in den letzten 2 Wochen haben Sie sich müde oder abgespannt gefühlt?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder ,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

16. Wie häufig haben Sie sich in den letzten 2 Wochen unwohl gefühlt?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder ,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

17. Wie oft während der letzten Woche (1 Woche !) sind Sie nachts aufgewacht?

jede Nacht,	5-6 Nächte,	3-4 Nächte,	1-2 Nächte,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

18. In welchem Maß hat Ihre Erkrankung zu störenden Veränderungen Ihres Aussehens geführt?

sehr stark,	stark,	mäßig,	wenig,	überhaupt nicht
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

19. Wie sehr hat sich, bedingt durch die Erkrankung, Ihr allgemeiner Kräftezustand verschlechtert?

sehr stark,	stark,	mäßig,	wenig,	überhaupt nicht
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

20. Wie sehr haben Sie, bedingt durch Ihre Erkrankung, Ihre Ausdauer verloren?

sehr stark,	stark,	mäßig,	wenig,	überhaupt nicht
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

21. Wie sehr haben Sie durch Ihre Erkrankung Ihre Fitness verloren?

sehr stark,	stark,	mäßig,	wenig,	überhaupt nicht
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

22. Haben Sie Ihre normalen Alltagsaktivitäten (z.B. Beruf, Schule, Haushalt) während der letzten 2 Wochen fortführen können?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

23. Haben Sie während der letzten 2 Wochen Ihre normalen Freizeitaktivitäten (Sport, Hobby usw.) fortführen können?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

24. Haben Sie sich während der letzten 2 Wochen durch die medizinische Behandlung sehr beeinträchtigt gefühlt?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder ,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

25. In welchem Ausmaß hat sich das Verhältnis zu Ihnen nahe stehenden Personen durch Ihre Erkrankung verändert?

sehr stark,	stark,	mäßig,	wenig,	überhaupt nicht
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

26. In welchem Ausmaß ist Ihr Sexualleben durch Ihre Erkrankung beeinträchtigt?

sehr stark,	stark,	mäßig,	wenig,	überhaupt nicht
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

27. Haben Sie sich in den letzten 2 Wochen durch Hochlaufen von Flüssigkeit oder Nahrung in den Mund beeinträchtigt gefühlt?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder ,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

28. Wie oft in den letzten 2 Wochen haben Sie sich durch Ihre langsame Essgeschwindigkeit beeinträchtigt gefühlt?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder ,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

29. Wie oft in den letzten 2 Wochen haben Sie sich durch Beschwerden beim Schlucken Ihrer Nahrung beeinträchtigt gefühlt?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder ,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

30. Wie oft in den letzten 2 Wochen wurden Sie durch dringenden Stuhlgang belästigt?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder ,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

31. Wie oft in den letzten 2 Wochen hat Durchfall Sie belästigt?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder ,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

32. Wie oft in den letzten 2 Wochen hat Verstopfung Sie belästigt?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder ,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

33. Wie oft in den letzten 2 Wochen haben Sie sich durch Übelkeit beeinträchtigt gefühlt?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder ,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

34. Wie oft in den letzten 2 Wochen hat Blut im Stuhlgang Sie beunruhigt?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder ,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

35. Wie oft in den letzten 2 Wochen fühlten Sie sich durch Sodbrennen gestört?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder ,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

36. Wie oft in den letzten 2 Wochen fühlten Sie sich durch ungewollten Stuhlabgang gestört?

die ganze Zeit,	meistens,	hin und wieder ,	selten,	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

H. Diagnose (vom Studienpersonal auszufüllen)

□ Fruktoseintoleranz

□ Laktoseintoleranz

□ Fruktose-und Laktoseintoleranz

□ o.B.

Bitte werfen Sie den ausgefüllten Fragebogen in die gekennzeichnete Box ein!!!

Vielen Dank für Ihre Hilfe!!!

Datenschutzhinweis:

Die im Fragebogen gewonnen Daten werden nach den gesetzlichen Datenschutzbestimmungen erfasst und absolut vertraulich behandelt.

Einzeldaten werden nur in statistisch zusammengefasster Form dargestellt. Die Befragung ist anonym.

Eidesstaatliche Versicherung

„Ich, Eva Heuer, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: "Eine prospektive, monozentrische Studie zur Prävalenz und den darauf Einfluss nehmenden Faktoren der Kohlenhydratmalabsorptionen, an einem präselektionierten Patientenkollektiv am Campus Virchow der Charité – Universitätsmedizin Berlin" selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)" des ICMJE -*www.**icmje**.org*) kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Betreuer/in, angegeben sind. Sämtliche Publikationen, die aus dieser Dissertation hervorgegangen sind und bei denen ich Autor bin, entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§156,161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst."

21.04.2016 Unterschrift

Curriculum vitae

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich den Personen danken, die mich bei der Erstellung dieser Arbeit vielfältig unterstützt haben.

Prof. Dr. med. Strowski gilt mein besonderer Dank für die tolle Betreuung während der gesamten Zeit. Insbesondere möchte ich mich für die problemlose Kommunikation bedanken, die es mir ermöglicht hat die Arbeit ohne lange Wartezeiten fertig zu stellen.

Des Weiteren bedanke ich mich bei Bettina Duffe und Beatrice Fischer die mich tatkräftig bei der Arbeit unterstützt haben. Dank des Teams der Funktionsdiagnostik konnten zügig die Probandinnen und Probanden für die Studie rekrutiert werden.

Darüber hinaus danke ich meinem Vater Dr. med. Siegfried Heuer, der mir stets mit fachlichem Rat zur Seite stand.

Nicht zuletzt gilt mein Dank meiner Familie, meinen Freunden und insbesondere meinem Partner, die mich während der gesamten Arbeit motivierend unterstützt haben.