

Aus der Medizinischen Klinik und Poliklinik II
Klinik der Ludwig-Maximilians-Universität München
Direktorin: Prof. Dr. med. Julia Mayerle



**FODMAP-Diät bei Reizdarmsyndrom: Praxisanleitung als Handlungsgrundlage
für eine standardisierte Ernährungsberatung basierend auf der
wissenschaftlichen Datenlage**

Disertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Zahnmedizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Anne Juliana Pfau

aus
Celle

Jahr
2021

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. Martin Storr

Mitberichterstatter PD Dr. Maximilian Bielohuby
Prof. Dr. med. Olaf Adam

Mitbetreuung durch den
promovierten Mitarbeiter: PD Dr. med. Andrei Sibaeu

Dekan: Prof. Dr. med. dent. Reinhard Hicel

Tag der mündlichen Prüfung: 26.03.2021

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich herzlichst bei Prof. Dr. Martin Storr und PD Dr. Andrei Sibaev bedanken, die mir die Möglichkeit gegeben haben diese Arbeit zu erstellen. Insbesondere danke ich Prof. Dr. Martin Storr für seine unermüdliche, intensive und zuverlässige Betreuung sowie seine konstruktiven Denkanstöße.

Ein ganz besonderer Dank gilt auch meiner Familie, die mich während des Studiums fortwährend unterstützt, ermutigt und motiviert hat und mir in allen Lebenslagen Rückhalt bietet.

Für meine Familie

1. Einleitung	1
1.1 Hintergrund und Zielsetzung	1
1.2 Fragestellungen	2
2. Methoden	4
2.1 Literaturrecherche	4
2.2 Einschlusskriterien.....	4
3. Ergebnisse	5
3.1 wissenschaftlicher Hintergrund	5
3.1.1 Entstehung der Symptome.....	6
3.1.2 FODMAPs im Dünndarm.....	6
3.1.3 FODMAPs im Dickdarm	7
3.1.4 Die Symptome	7
3.1.5 Erkrankungen, die ähnliche Symptome hervorrufen	7
3.2 Die FODMAPs	8
3.2.1 Laktose	8
3.2.2 Fruktose	9
3.2.3 Fruktane und Frukto-Oligosaccharide	11
3.2.4 Galaktane und Galakto-Oligosaccharide.....	11
3.2.5 Polyole	12
3.2.6 Übersicht zum Vorkommen der FODMAPs	13
3.3 Die FODMAP-Diät	14
3.3.1 Ziel der FODMAP-Diät	14
3.3.2 Aufbau der FODMAP-Diät.....	14
3.3.3 Für wen ist die Diät geeignet und für wen ist die Diät nicht geeignet?..	15
3.3.4 Wenn die Diät nicht funktioniert.....	16
3.3.5 Woher weiß man, dass die Diät funktioniert?	16
3.4 Das diätlogische Vorgehen	17
3.4.1 Die Terminplanung	17
3.4.2 Checkliste: Schritt für Schritt zum Erfolg	19

3.4.3 Vor der Diät	22
Ernährungs-Symptom-Tagebuch	24
FODMAP Erhebungsblatt.....	25
Ernährungsanamnese	27
3.4.4 Phase 1	30
3.4.5 Lebensmittellisten.....	32
3.4.6 Phase 2	49
3.4.7 Arbeitsblätter zu Phase 2.....	58
3.4.8 Phase 3	85
3.4.9. Übersicht der Vorgehensweise bei der Low-FODMAP-Diät.....	87
3.5 Die FODMAP-Diät bei Patienten mit besonderen Anforderungen	89
3.5.1 Low-FODMAP-Diät und Fruktoseintoleranz	89
3.5.2 Low-FODMAP-Diät und Laktoseintoleranz.....	94
3.5.3 Low-FODMAP-Diät und Histamin-Intoleranz.....	95
3.5.4 Low-FODMAP-Diät und Zöliakie	106
3.5.5 Low-FODMAP-Diät und vegetarische / vegane Ernährung	108
3.6 Einfluss der FODMAP-Diät auf den Körper	119
3.6.1 Einfluss der FODMAP-Diät auf die Darmflora	119
3.6.2 Einfluss der FODMAP-Diät auf die Nährstoffaufnahme	121
3.6.3 Einfluss der FODMAP-Diät auf die Lebensqualität.....	122
3.7 Die FODMAP-Diät im Vergleich zu anderen Diätformen.....	123
3.7.1 FODMAP-Diät versus Standart NICE-Empfehlungen	123
3.7.2 Die modifizierte NICE-Diät versus FODMAP-Diät.....	124
3.7.3 FODMAP-Diät versus Hypnotherapie.....	126
3.7.4 FODMAP-Diät versus Yoga.....	130
3.8 Das Für und Wider der FODMAP-Diät - ein umfassender Vergleich.....	133
4. Diskussion	136
4.1 Diskussion der Methoden	136
4.2 Diskussion der Ergebnisse	137

4.3 Ausblick.....	139
5. Zusammenfassung	141
6. Anhang	144
6.1 Literaturverzeichnis	144
6.2 Tabellenverzeichnis	155
6.3 Arbeitsblattverzeichnis.....	157
6.4 Abbildungsverzeichnis.....	157
6.5 Abkürzungsverzeichnis.....	158
6.6 Eidesstattliche Versicherung	160

1. Einleitung

1.1 Hintergrund und Zielsetzung

Mit einer globalen Prävalenz von 11,2 % zählt das Reizdarmsyndrom zu einer der häufigsten gastrointestinalen Erkrankungen [1].

Die funktionelle gastrointestinale Störung äußert sich durch eine Vielzahl an unspezifischen Symptomen, insbesondere durch Bauchschmerzen und Veränderungen des Stuhlgangs. Zudem schränkt das Reizdarmsyndrom die Lebensqualität der meisten Betroffenen erheblich ein [2]. Nahezu 60% der Patienten meinen, ihre Symptome treten ernährungsbedingt auf [5].

Aus diesem Grund entwickelte im Jahre 2005 eine Gruppe um Peter Gibson und Susan Shepherd an der Monash University in Australien die Low-FODMAP-Diät [7]. Diese Diät wird nach zahlreichen wissenschaftlichen Studien immer häufiger als Standarddiät zur Behandlung des Reizdarmsyndroms angewandt [11].

Das Ziel dieser Diät ist eine Restriktion fermentierbarer, kurzkettiger Kohlenhydrate und Zuckeralkohole, den sogenannten FODMAPs. Die Entschlüsselung des Akronyms „FODMAP“ bedeutet: Fermentierbare Oligosaccharide, Disaccharide, Monosaccharide und (engl. And) Polyole [8].

Wird ein Übermaß dieser fermentierbaren Kohlenhydrate konsumiert oder verzehren Personen mit gastrointestinalen Funktionsstörungen diese Kohlenhydrate können Symptome wie Bauchschmerzen, Blähungen, Flatulenz oder Durchfall entstehen [9]. Im Wesentlichen entstehen diese Beschwerden durch die luminale Überdehnung, die auf die osmotische Aktivität und die Fermentation der FODMAPs zurückzuführen ist [10, 23]. So werden im Dünndarm große Mengen an Wasser gebunden und im Dickdarm die Entstehung von Gasen gefördert [4, 6].

Zahlreiche Studien [12, 14, 16, 33, 50, 60, 71-73, 75, 82, 84, 85, 87, 89] und einige Metaanalysen [31, 66-70] belegen, dass eine FODMAP-arme Diät zu einer Linderung gastrointestinaler Beschwerden führt.

Die FODMAP-Diät gliedert sich in drei Phasen. In der ersten Phase wird eine strikt FODMAP-arme Diät über 4 bis 12 Wochen eingehalten. Während dieser Zeit tritt eine Besserung der Symptome bei 50-80% der Patienten ein [28]. Anschließend folgt die zweite Phase der Diät, in der einzelne FODMAP-reiche Lebensmittel über

drei Tage ausgetestet werden. Ist die individuelle Toleranzschwelle für die entsprechenden FODMAP-Gruppen bestimmt, wird zur Phase drei übergangen. Die dritte Phase beschreibt die individuelle, dauerhafte Ernährung. Die Basis bilden FODMAP-arme Lebensmittel. Zusätzlich werden FODMAP-reiche Lebensmittel verzehrt ohne die Toleranzschwellen zu überschreiten, die in Phase zwei bestimmt wurden [15]. So wird eine abwechslungsreiche Ernährung implementiert ohne das physische und psychische Wohlbefinden des Patienten zu beeinträchtigen.

Obwohl eine Korrelation zwischen der Einhaltung der Diät und der Verbesserung der Symptome nachgewiesen wurde, fällt es vielen Patienten schwer sich langfristig an die Diät zu halten [16, 89]. Mangelndes Wissen über die FODMAP-Diät, fehlende Leitfäden sowie ein erhöhter Zeitaufwand zur Beschaffung der Informationen und Lebensmittel stellen potentielle Hindernisse dar [16]. Gleichzeitig fördert die Beratung durch einen geschulten Diätologen sowie die Bereitstellung geeigneter Bildungsressourcen die Einhaltung der Diät [17-19].

Ein weiteres Hindernis bezüglich der Umsetzung und Einhaltung der Diät besteht darin, dass keine der Studien eine konkrete Anleitung zu den Phasen eins, zwei und drei ermöglicht. Dadurch wird die FODMAP-Diät weltweit ohne eine nachvollziehbare Anleitung umgesetzt.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, mittels Literaturrecherche die aktuelle wissenschaftliche Datenlage bezüglich der FODMAP-Diät zu ermitteln und eine deutschsprachigen Praxisanleitung für Ernährungsberater zur Umsetzung der FODMAP-Diät zu erstellen. Überdies soll dieser Leitfaden der Fort- und Weiterbildung von Ernährungsberatern dienen und auf dieser Basis eine korrekte Umsetzung der FODMAP-Diät erleichtern, sodass eine Vielzahl an Patienten weniger Symptome erleiden und mehr Lebensqualität erfahren.

1.2 Fragestellungen

In der vorliegenden Arbeit sollen folgende Fragen beantwortet werden:

- 1) Welchen wissenschaftlichen Hintergrund hat die Diät? Welche wissenschaftliche Evidenz weist die Diät auf?
- 2) Wie kann der Ernährungsberater die Umsetzung erleichtern?
- 3) Ist es möglich auf Grund der aktuellen Datenlage eine wissenschaftlich fundierte Praxisanleitung und Handlungsgrundlage für Ernährungsberater zu entwickeln?

Laut der aktuellen S3-Leitlinie zum Reizdarmsyndrom, die derzeit in Überarbeitung ist, gibt es aufgrund der Heterogenität des Reizdarmsyndroms bislang keine Standardtherapie. Es liegen keine generellen Ernährungs- und Lebensstil-Empfehlungen vor. Allerdings existieren individuelle, symptombezogene Ernährungsempfehlungen [18]. Durch ein konsequentes Umsetzen der Low-FODMAP-Diät werden bei rund 70% der Patienten die Symptome gemildert. Die Wirksamkeit der FODMAP-Diät wurde durch mehrere Metaanalysen [31, 66-70] und zahlreiche RCTs wissenschaftlich belegt.

Unter Berücksichtigung der aktuellen Lebenssituation (Krankheiten, Medikamenteneinnahmen, Nahrungsmittelunverträglichkeiten, persönliche Vorlieben) soll eine individualisierte Ernährungsumstellung vorgenommen werden.

Eine streng restriktive Diät, wie sie in Phase 1 der Low-FODMAP-Diät beschrieben wird, sollte keinesfalls über einen längeren Zeitraum unmodifiziert durchgeführt werden, da sich diverse Mängel entwickeln können. Dabei ist die Unterstützung und Beratung durch einen qualifizierten Ernährungsberater von großer Bedeutung.

Zum einen ist die FODMAP-Diät sehr komplex und fordert vom Patienten eine selbstständige Einarbeitung in die Phasen 1 bis 3, die Lebensmittellisten und Rezepte. Im Internet existiert eine Unmenge an Informationen und Lebensmittellisten. Davon sind nur wenige Informationen wissenschaftlich fundiert.

Zum anderen mangelt es den diagnosestellenden Ärzten an Zeit, den Patienten in entsprechende Themen einzuarbeiten, die Ergebnisse der durchgeführten Phasen zu reevaluieren und die Motivation des Patienten aufrechtzuerhalten. Diese Rolle sollte dem Ernährungsberater zugeschrieben sein.

Da bislang kein wissenschaftlich fundierter Leitfaden für Ernährungsberater zur FODMAP-Diät vorliegt, war die Erarbeitung dessen von großer Bedeutung, um Ernährungsberater qualitativ im Bereich der FODMAP-Diät weiterzubilden und eine Umsetzung der Diät weiter zu vereinfachen.

Zudem sollen folgende Fragestellungen erörtert werden:

- 4) Ist die FODMAP-Diät mit Unverträglichkeiten oder einer vegetarisch / veganer Ernährung vereinbar?
- 5) Welche Auswirkungen hat die FODMAP-Diät auf die Aufnahme von Makro- und Mikronährstoffen und auf die Darmflora?
- 6) Welche Vor- und Nachteile hat die Diät bezüglich anderer Therapieansätze?

2. Methoden

Um die aktuelle Studienlage bezüglich der Relevanz und Evidenz der FODMAP-Diät zu beurteilen und anschließend oben genannte Fragestellungen zu erörtern, wurde eine Literaturrecherche im Zeitraum von August 2016 bis März 2020 durchgeführt.

2.1 Literaturrecherche

Es erfolgte eine Suche in den elektronischen Datenbanken PubMed und Cochrane Library. Zusätzlich dazu wurde nach bereits bestehender Fachliteratur und Leitlinien gesucht. Die wissenschaftlichen Arbeiten wurden anhand Validität, Reliabilität, Objektivität, Relevanz und Evidenz bewertet. Insgesamt wurden 89 wissenschaftliche Arbeiten als geeignet erachtet.

Die PubMed Suche erfolgte durch die Verknüpfung verschiedener Schlagworte und Boolescher Operatoren: „irritable bowel syndrome OR inflammatory bowel diseases AND fodmap OR fodmap diet OR low FODMAP diet“ → 456 Treffer am 21.03.2020. Um eine möglichst breite Suche anzulegen, wurde ebenfalls nach folgender Kombination gesucht: „fodmap OR fodmaps OR Low FODMAP diet OR fodmap diet“ → 478 Treffer am 21.03.2020.

Bezüglich der verschiedenen Unterthemen wurden Schlagworte und Boolesche Operatoren, am Beispiel von Probiotika, wie folgt kombiniert: fodmap OR fodmaps OR low fodmap diet AND probiotics OR microbiome.

2.2 Einschlusskriterien

Ausgewählt wurden Metaanalysen, klinische Studien, bevorzugt randomisierte kontrollierte Studien, systematische Übersichtsarbeiten sowie Reviews. Dabei wurde der Publikationszeitraum nicht beschränkt. Das Abstract oder die kostenfreie Volltext-version sollte in deutscher oder englischer Sprache zur Verfügung stehen.

Bei der Auswahl geeigneter RCTs erfolgte keine Beschränkung der Studienteilnehmer, bezüglich demographischer Faktoren wie Alter, Geschlecht oder ethnischer Herkunft. Als interventionelle Maßnahme sollte eine FODMAP-Diät in Phase eins, zwei oder drei durchgeführt werden.

3. Ergebnisse

3.1 wissenschaftlicher Hintergrund

Der Begriff „FODMAP“ stellt ein Akronym dar, das aus dem Englischen übernommen wurde. Die Abkürzung FODMAP bedeutet: **F**ermentierbare **O**ligosaccharide, **D**isaccharide, **M**onosaccharide und (engl. **A**nd) **P**olyole. Der Begriff „FODMAP“ beschreibt kurzkettige Kohlenhydrate sowie Zuckeralkohole, die vergärbar sind. FODMAPs beinhalten Fruktose, Laktose, Frukto- und Galakto-oligosaccharide (Fruktane und Galaktane) und Polyole (wie Sorbitol, Mannitol, Xylitol und Maltitol) [8]. FODMAPs sind einerseits natürliche Bestandteile einiger Lebensmittel, andererseits werden sie immer häufiger während des Verarbeitungsprozesses in der industriellen Lebensmittelherstellung zugesetzt [19].

Gibson und Shepherd stellten 2005 die Hypothese auf, dass FODMAPs bei Patienten mit Morbus Crohn an der Entstehung und Verschlimmerung gastro-intestinaler Beschwerden beteiligt sind. Dies ist auf eine schnelle Fermentation der FODMAPs im distalen Dünndarm und proximalen Colon zurückzuführen [8].

Gemeinsamkeiten der FODMAPs bezüglich der Verdauung:

1. Erschwerte Absorption im Dünndarm [10,19]:

- Fruktose: bei begrenzter Transportkapazität und langsamen Transportmechanismen entlang des Darmepithels
- Laktose: bei reduzierter Aktivität der Hydrolasen im Bürstensaum
- Fruktane, Glaktane: bei Mangel von entsprechenden Hydrolasen
- Polyole: bei zu großen Molekülen für die einfache Diffusion

2. Kleine und osmotisch aktive Moleküle [10,19]:

- FODMAPs weisen eine hohe Wasserbindungskapazität auf
- Folgen: Ansammlung von Flüssigkeit im Darm, was zu einer erhöhten Transportgeschwindigkeit führt. Dies kann häufigeren und weicheren Stuhl bis hin zu Durchfall verursachen.

3. Schnelle Vergärung durch Bakterien [10,19]:

- die Geschwindigkeit der Vergärung ist abhängig von der Kettenlänge der Kohlenhydrate
- Oligosaccharide und Zucker werden schneller vergärt als Polysaccharide (wie zum Beispiel Ballaststoffe)

3.1.1 Entstehung der Symptome

Es ist durch unterschiedliche Provokationstests bewiesen, dass der Verzehr der FODMAPs abdominale Beschwerden bei vielen Menschen verursachen kann. Im Wesentlichen entstehen diese Beschwerden durch die luminale Überdehnung, die auf die osmotische Aktivität und die Fermentation der FODMAPs zurückzuführen ist [10]. Symptome bei Verzehr der schlecht verdaulichen Lebensmittel entstehen insbesondere bei [19]:

1. Hypersensibilität des Darms
2. Veränderung der Transportgeschwindigkeit des Darminhaltes (durch Veränderung der Muskelaktivität des Darms)
3. Veränderung der Bakterienzusammensetzung des Darms und folglich eine veränderte bakterielle Gasbildung

3.1.2 FODMAPs im Dünndarm

Im Dünndarm werden FODMAPs weder hydrolysiert noch absorbiert, sondern gelangen unversehrt in den Dickdarm. Während des Transports zum Dickdarm zeigen die FODMAPs eine osmotische Aktivität, wodurch große Mengen an Wasser gebunden werden. Dies kann die Manifestation eines Durchfalls fördern [20].

Die schnelle Fermentation der FODMAPs bewirkt im Dünndarm zudem ein übermäßiges Wachstum bakterieller Populationen, welches sekundär zu einer Erhöhung der intestinalen Permeabilität führt [8].

Bei Reizdarmpatienten wird zudem eine bakterielle Fehlbesiedlung des Dünndarms vermutet [20], wodurch die Symptome schneller und intensiver auftreten können. So kann es bereits im Dünndarm zu einer vermehrten Gasbildung kommen, was dem sensiblen Dünndarm Bauchschmerzen bereiten kann [19].

3.1.3 FODMAPs im Dickdarm

Im Dickdarm werden die bisher unverdauten FODMAPs von den dort angesiedelten Darmbakterien fermentiert. Durch diesen Abbauprozess entstehen unterschiedliche Endprodukte wie zum Beispiel kurzkettige Fettsäuren, Gase, Wasserstoff, Kohlendioxid und Methan [19, 24]. Dies verursacht sehr häufig Bauchschmerzen, Blähungen und Flatulenz. Zudem entstehen während des Abbauprozesses Produkte, die osmotisch aktiv wirken. Aufgrund der großen Wasserbindungskapazität der entstehenden Moleküle resultiert ein weicherer Stuhl oder Durchfall. Auch die Vergärung an sich fördert ein vergrößertes Stuhlvolumen.

Darüber hinaus begünstigen die Abbauprodukte eine Veränderung der bakteriellen Darmflora, sodass eine Veränderung der Enterozyten und entzündliche Vorgänge der Darmwand resultieren. Dies bewirkt eine höhere Durchlässigkeit der Darmwand, sodass Bakterien vermehrt die Darmwand passieren können, was eine Entzündungsreaktion zur Folge hat (Leaky gut) [8, 19].

3.1.4 Die Symptome

Derartige Beschwerden können Blähungen, Bauchschmerzen, Flatulenz, Übelkeit, Sodbrennen, Müdigkeit und gestörtes Darmverhalten (Durchfall, Verstopfung) sein [10]. Dabei gilt: Je mehr Gase und Flüssigkeit sich im Darm befindet, desto stärker erscheinen die Symptome. Eine gleichzeitige Aufnahme mehrerer FODMAPs mit der Nahrung führt zu einer Potenzierung der Symptome [19].

3.1.5 Erkrankungen, die ähnliche Symptome hervorrufen

Differentialdiagnosen zum Reizdarmsyndrom [21]:

- ✗ Laktoseintoleranz
- ✗ Fruktoseintoleranz
- ✗ Bakterielle Dünndarmfehlbesiedlung
- ✗ Zöliakie
- ✗ Morbus Crohn
- ✗ Exokrine Pankreasinsuffizienz
- ✗ Leber- und Gallenwegserkrankungen

3.2 Die FODMAPs

- F** **Fermentierbar** (vergärbar)
- O** **Oligosaccharide** (Fruktane, Galaktane, Frukto-Oligosaccharide, Galakto-Oligosaccharide)
- D** **Disaccharide** (Laktose)
- M** **Monosaccharide** (Fruktose)
- A** And
- P** **Polyole** (Sorbitol, Mannitol, Maltitol, Xylitol)

3.2.1 Laktose

Laktose gehört zu den Disacchariden und ist zusammengesetzt aus Glukose und Galaktose. Laktose ist vor allem in Milchprodukten wie Milch, Käse, Joghurt und Quark enthalten. Häufig wird es auch als Stabilisator oder Aroma industriell hergestellten Lebensmitteln zugesetzt. In sehr geringen Mengen kann Laktose in Medikamenten als Träger oder Füllstoff enthalten sein [19].

Die Absorption

Damit der Körper Laktose absorbieren kann, muss sie zunächst einmal in ihre Einzelbestandteile gespalten werden, um anschließend in den Blutkreislauf aufgenommen zu werden. Für die Spaltung im Dünndarm ist das Enzym Laktase verantwortlich. Bei Neugeborenen ist die Aktivität der Laktase außerordentlich hoch, da die Muttermilch über einen hohen Anteil an Laktose verfügt (7,2g/100ml). Mit zunehmenden Alter nimmt die Aktivität der Laktase stetig ab, da sich der Milchkonsum mit steigendem Alter vermindert [19].

Zudem ist die Laktaseaktivität abhängig von dem geographischen Standort und den Ernährungsgewohnheiten. In Europa findet man bei zwei Drittel der Bevölkerung eine messbare Laktaseaktivität, da lebenslang Milchprodukte verzehrt werden. In Afrika oder Südostasien hingegen ist bei nur 10% der Bevölkerung eine Laktaseaktivität messbar [19]. Insgesamt sind 70% der Weltbevölkerung von einem Laktasemangel betroffen [22]. Wurde eine große Menge Milchprodukte oder ist nur eine geringe Enzymaktivität vorhanden, gelangt die Laktose unverdaut in den

Dickdarm und wird durch Darmbakterien fermentiert.

3.2.2 Fruktose

Fruktose ist ein Monosaccharid, das besonders in der modernen nordamerikanischen und westeuropäischen Ernährung weit verbreitet ist.

Dabei kommt Fruktose natürlicherweise in vielen Lebensmitteln vor. Insbesondere in Trauben, Baumobst, Honig, Wurzelgemüse, Mais, Zuckerrüben und Zuckerrohr.

Durch die hohe Süßkraft und den bräunlich färbenden Effekt wird Fruktose häufig Lebensmitteln oder Getränken in der industriellen Herstellung zugesetzt [19].

Die Absorption

Die Fruktoseabsorption im Dünndarm variiert von Mensch zu Mensch. Dabei kann der Darm ca. 50g Fruktose pro Tag über spezielle Fruktose-Transporter aufnehmen.

Die durchschnittlich aufgenommene Menge in der westlichen Welt beträgt zwischen 50-60 g pro Tag [19]. Studien stellten fest, dass die Hälfte der Bevölkerung bei einer aufgenommenen Menge von 25 g Fruktose nicht dazu befähigt ist, die gesamte Menge von 25 g zu absorbieren [23].

Bei einem Überschuss an Fruktose im Dickdarm entstehen die bereits bekannten Folgen: Verdauungsbeschwerden. Fruktose und Fruktane, die nicht im Dünndarm resorbiert werden, werden schnell durch Darmbakterien fermentiert. Durch die Fermentation im proximalen Teil des Dickdarms und im distalen Teil des Dünndarms entstehen kurzkettige Fettsäuren, Gase, Wasserstoff, Kohlendioxid und Methan [24]. Zudem besteht bei der Fruktosemalabsorption eine Assoziation zu Depressionen. Ähnlich dem Reizdarmsyndrom, dem eine Assoziation zu Erschöpfung und Lethargie zugeschrieben ist [23].

Einen Vorteil bringen Fruktose und Fruktane mit sich: Sie scheinen einen präbiotischen Effekt aufzuweisen, da sie das Wachstum der Bifidobakterien begünstigen [23, 25]. Dies bringt verschiedenste positive Effekte zum Vorschein: Verbesserungen des Knochenbaus, des Fettsäureprofils, erhöhter Schutz vor Karzinomen des Colons, Therapieerfolge bei der Behandlung von Morbus Crohn [23].

Fruktose kann in drei verschiedenen Formen vorkommen:

- als freies Monosaccharid,
- als Disaccharid in Form von Sucrose, das über die Sucrase in seine Einzelbestandteile Glukose und Fruktose gespalten wird,
- als Oligo- oder Polysaccharid wie Inulin, Fruktan oder Frukto-Oligosaccharide.

Es existieren verschiedene Transporter, mit Hilfe derer Fruktose aufgenommen werden kann:

- **GLUT-5:** ein fakultativer Transporter, der spezifisch für Fruktose ist und abhängig vom Konzentrationsgradienten exprimiert wird. Dabei hat GLUT-5 nur eine sehr geringe Aufnahmekapazität. Er ist jedoch entlang des gesamten Dünndarmepithels vertreten [19, 23].
- **GLUT-2:** befindet sich basolateral des Enterozyten und transportiert Glukose, Fruktose und Galaktose aus der Zelle in die Blutbahn. Unter bestimmten Umständen, wie einer hohen Glukosekonzentration in der Nahrung, kann er an der apikalen Membran der Enterozyten exprimiert werden und erhöht so die Glukoseaufnahme in die Zelle [23].

Beeinflussung der Absorption [19]:

Verbesserte Fruktoseaufnahme	Verminderte Fruktoseaufnahme
- Bei zusätzlicher Anwesenheit von Glukose	- Bei Erkrankungen: Bluthochdruck, Diabetes mellitus, Adipositas
	- Bei gleichzeitiger Anwesenheit von Sorbit (z.B. in Zwetschgen)

* Tabelle 3.1 Beeinflussung der Fruktoseabsorption. Eigene Darstellung, Quelle: Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.19-20.

Gründe, weshalb Fruktose nicht vollständig aufgenommen wird [19]:

- ✗ Fruktosegehalt der Nahrung ist zu hoch (Aufnahme mehr als 50 g pro Tag)
- ✗ Verminderte Anzahl der GLUT-5 Transporter
- ✗ Verminderte Funktionsfähigkeit der GLUT-5 Transporter

3.2.3 Fruktane und Frukto-Oligosaccharide

Fruktane bestehen aus einem Glukosemolekül und mindestens zwei oder mehr Fruktoseringen. Besteht das Fruktan aus zwei bis zehn Fruktoseringen wird es als Oligosaccharid bezeichnet, sind mehr als zehn Fruktoseringe angehängt, bezeichnet man es als Inulin [19].

Fruktane kommen biologisch in einigen Lebensmitteln vor und dienen vor allem als pflanzlicher Kohlenhydratspeicher. Sie können aber auch während der industriellen Herstellung von Lebensmittel zugesetzt werden. Dann sind sie in der Zutatenliste unter Inulin oder Laevane vermerkt [19].

Die Absorption

Fruktane werden im Körper weder hydrolysiert noch absorbiert [10], da keine spezifischen Enzyme im Körper existieren [15]. Daher passieren sie unverdaut den Dün- und Dickdarm. Im Dickdarm werden sie dann wiederum von den Darmbakterien fermentiert. Durch die Fermentation entstehen unter anderem Gase, die zu gastrointestinalen Beschwerden führen. Durchschnittlich nimmt der Mensch mit der Nahrung ca. 10 g Fruktane auf. Die Aufnahme von 10 g stellen sich in der Regel als unproblematisch dar. Dennoch sollten Fruktane im Rahmen der FODMAP-Diät gemieden werden [19].

Fruktanreich sind insbesondere [19]:

- ✗ Zwiebeln, Knoblauch, Lauch
- ✗ Getreide (Geste, Roggen, Weizen)
- ✗ Artischocken, Chicorée, Knollen (Topinambur), Löwenzahn
- ✗ Rüben (Rote Beete), Spargel, Sprossen
- ✗ Bananen

3.2.4 Galaktane und Galakto-Oligosaccharide

Galakto-Oligosaccharide und Galaktane gehören zu den Oligosacchariden. Sie bestehen aus mehreren Glukoseringen, mindestens einer dieser Ringe ist der Einfachzucker Galaktose. Dabei stellen die Galaktane verzweigte Ketten dar, die Galakto-Oligosaccharide einfache Ketten mit bis zu acht Ringen.

Galaktane kommen natürlicherweise in pflanzlichen Zellwänden vor und werden in der Lebensmittelindustrie häufig als Verdickungsmittel oder Geliermittel verwendet. Galaktooligosaccharide sind z.B. Raffinose (Dreifachzucker aus Fruktose, Glukose, Galaktose) und Stachyose (Vierfachzucker aus Fruktose, Glukose, zwei Galaktose- ringen) [19].

Die Absorption

Galakto-Oligosaccharide und Galaktane gelangen wie andere FODMAPs auch unverdaut in den Dickdarm, da keine spezifischen Enzyme existieren, die Oligo- saccharide hydrolysieren. Dort werden sie von den Darmbakterien fermentiert [19].

Galakto-Oligosaccharidreiche

Lebensmittel [19]:

- ✗ Artischocken
- ✗ Hülsenfrüchte

Galaktanreiche Lebensmittel [19]:

- ✗ Verdickungs- / Geliermittel
 - E407 (Carragen aus Algen)
 - E406 (Agar-Agar)
 - E413 (Tranganth)

3.2.5 Polyole

Polyole bezeichnen organische Verbindungen, die mehrere Hydroxygruppen enthalten. Dabei können Polyole natürlich vorkommen oder synthetisch hergestellt werden (Zuckeraustauschstoffe) [19].

Polyole werden, wie andere FODMAPs auch, nicht im Dünndarm absorbiert, da keine spezifischen Transportsysteme existieren [10]. Es erfolgt lediglich eine passive Absorption entlang des Dünndarmepithels in Abhängigkeit von der Molekülgröße, der intestinalen Porengröße, der Transportgeschwindigkeit im Dünndarm und der Anwesenheit von gastrointestinalen Erkrankungen [13]. Im Dickdarm angelangt, werden sie fermentiert [19].

Polyolreiche Lebensmittel [19]:

- ✗ Kernobst: Äpfel, Birnen, Pflaumen, Pfirsiche

Zuckeraustauschstoffe [19]:

- ✗ E968 - Erythritol, Erythrit
- ✗ E953 - Isomaltol, Isomalt
- ✗ E966 - Lactitol, Lactit
- ✗ E965 - Maltitol, Maltit
- ✗ E421 - Mannitol, Mannit
- ✗ E420 - Sorbitol, Sorbit
- ✗ E967 - Xylitol, Xylit

3.2.6 Übersicht zum Vorkommen der FODMAPs

Fruktose	Laktose	Fruktane	GOS	Polyole
Frisches Obst (Apfel, Birne, Dattel, Kaki, Kirschen, Persimone, Weintrauben)	Milchprodukte (Milch, Käse, Joghurt, Quark)	Artischocke Chicorée Getreide (Gerste, Roggen, Weizen)	Agar-Agar Algen Artischocken Bohnen Kichererbsen	Kernobst (Apfel, Birne, Pflaumen, Pfirsich)
Getrocknetes Obst (Apfel, Birne, Dattel, Mango, Rosinen)	Industriell hergestellte Lebensmittel	Knoblauch Knollen (Topinambur) Lauch Löwenzahn	Linsen Schmetterlingsblütler Soja	- Erythritol, Erythrit - Isomaltol, isomaltit - Lacitol, Lactit
Cerealien (Cornflakes, Cornflakes mit Honig, Früchtemüsli, Müsli)		Obst (Bananen) Rüben Rote Beete Spargel Sprossen Zwiebel		- Maltitol, Maltit - Mannitol, Mannit - Sorbitol, Sorbit
Andere: Diabetikerprodukte, Fruchtetee, Fruchtkonzentrate, Fruchtsäfte, Getränkepulver, Gewürze, Honig, Invertzucker)				- Xylitol, Xylit
Siehe Tab.3.30 - Tab. 3.33	Siehe Tab.3.35			

* Tab. 3.2 Übersicht: Vorkommen der FODMAPs. Eigene Darstellung, Quelle: Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.17-29.

3.3 Die FODMAP-Diät

3.3.1 Ziel der FODMAP-Diät

Das Ziel der Diät ist es, die Gesamtmenge der FODMAPs in der Ernährung so zu reduzieren, dass keine Verdauungsbeschwerden durch aufgenommene Nahrung entstehen. Dadurch wird nicht die Ursache der Darmerkrankung behoben, sondern vielmehr die Ursache der Verdauungsbeschwerden [19]. Zudem soll eine einseitige Ernährung vermieden werden, indem eine ausgewogene, bedarfsgerechte Energie-, Nährstoff- und Flüssigkeitszufuhr angestrebt wird [21].

- ✓ Verbesserung der Verdauungsbeschwerden, Lebensqualität
- ✓ Ausgewogene Ernährung, Mangelernährung vermeiden
- ✓ Entwicklung einer individuellen Dauerernährung

3.3.2 Aufbau der FODMAP-Diät

Bevor der Patient den Ernährungsberater aufsucht, liegt die FODMAP-Aufnahme durch die alltägliche Ernährung gewöhnlich oberhalb der FODMAP-Toleranzschwelle (daher die Darmbeschwerden). Während der Phase 1 wird die FODMAP-Aufnahme deutlich unter die Toleranzschwelle reduziert. Dabei bessern sich die Symptome bei 50-80 % der Patienten [28].

In Phase 2 werden einzelne Lebensmittel wieder eingeführt und die Menge über einen Zeitraum von 3 Tagen kontinuierlich gesteigert, bis die Toleranzschwelle überschritten ist und Symptome entstehen. Zwischen der Entstehung von Symptomen und der Austestung eines neuen Lebensmittels sollte eine Pause von mindestens einem Tag eingehalten werden [15]. Besser sollte eine „Washout“-Phase von 2-3 Tagen durchgeführt werden.

Nachdem die Toleranzschwelle einzelner Lebensmittel ausgetestet wurde, wird eine individualisierte Ernährung angestrebt, in der auch FODMAP-reiche Lebensmittel unterhalb der Toleranzschwelle verzehrt werden können. So wird eine abwechslungsreiche Ernährung gefördert, die ohne gastrointestinale Beschwerden einhergeht [15].

Die FODMAP-Diät gliedert sich in drei Phasen [15, 29]:

- Phase 1** ▷ FODMAP-arme Ernährung über 4 - 8 Wochen
- Phase 2** ▷ Beibehalten der FODMAP-armen Ernährung, Austesten einzelner FODMAP-reicher Lebensmittel, um die individuelle Toleranzschwelle zu ermitteln. Dauer: 6 - 10 Wochen
- Phase 3** ▷ individuelle FODMAP-arme Ernährung + einzelne FODMAP-reiche Lebensmittel (innerhalb der Toleranzschwelle)

3.3.3 Für wen ist die Diät geeignet und für wen ist die Diät nicht geeignet?

Geeignet bei [30]:	Nicht geeignet bei [21]:
• Reizdarmsyndrom	• Zöliakie (Ausnahme: nur wenn eine strikte glutenfreie Diät keine Erfolge erzielt oder zusätzlich ein RDS vorliegt)
• FODMAP-Intoleranz	• bakterielle Dünndarmfehlbesiedlung
• Unspezifische Magen-Darm-Beschwerden (Blähungen, Bauchschmerzen, Durchfall)	• Medikation , die gastrointestinale Symptome verursachen kann (Acarbose, Metformin, NSAR, Magnesium, Opiate)
• Weizensensitivität	• Weizenallergie
• Fruktoseintoleranz (ohne ausreichendes Ansprechen auf fruktosefreie Diät)	• exokrine Pankreasinsuffizienz
• Laktoseintoleranz (ohne ausreichendes Ansprechen auf laktosefreie Diät)	• Hepatobiliäre Erkrankungen
• Chronisch entzündliche Darmerkrankungen , bei denen Symptome trotz kontrollierbarer Darmentzündung bestehen (Morbus Crohn, Colitits Ulzerosa)	• Peptische Erkrankungen
• Patienten, bei denen der Dickdarm entfernt wurde	• chronisch entzündliche Darmerkrankungen
	• andere Malabsorptionserkrankungen (Kurzdarms, Stoma,...)

Geeignet bei [30]:	Nicht geeignet bei [21]:
	<ul style="list-style-type: none"> • akute oder chronische postoperative Bauchbeschwerden

* Tabelle 3.3 Anwendungsbereiche der FODMAP-Diät und Gegenanzeigen. Eigene Darstellung.

Quellen: Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.44; Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, Erhebungsblatt FODMAP (A1).

3.3.4 Wenn die Diät nicht funktioniert

✗ Diätfehler [30]:

Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser! Es kann sein, dass sich ein FODMAP-reiches Lebensmittel in die Ernährung eingeschlichen hat.

✗ Die Ursache der Verdauungsbeschwerden ist eine andere [30]:

Womöglich liegt eine andere Diagnose (s. Differentialdiagnosen) oder Unverträglichkeit vor.

- ▷ gegen Lebensmittelzusatzstoffe wie Gluten
- ▷ gegen Lebensmittelchemikalien wie Amygdalin (in Obstkernen)
Glykoalkaloide (Solanin in Kartoffeln), Lektin (in Bohnen), Cucurbitacine (in Zucchini), Oxalsäure (in Rhabarber)

✗ Die Diät als alleiniges Mittel funktioniert nicht [40]:

Viele Patienten, insbesondere ängstliche Patienten, können durch alternative Methoden eine Veränderung ihrer Symptome bewirken. Hierzu zählen kognitive Verhaltenstherapien, Entspannungstechniken, Yoga oder Hypnotherapie.

3.3.5 Woher weiß man, dass die Diät funktioniert?

Die FODMAP-Diät ist eine der meist erforschten Diäten. Es existieren derzeit eine Vielzahl klinischer Studien, die die positiven Effekte der FODMAP-Diät bestätigen [30]. Insgesamt belegten zahlreiche klinische Studien [12, 14, 16, 33, 50, 60, 71-73, 75, 82, 84, 85, 87, 89] und 6 Metaanalysen [31, 66-70] die Wirksamkeit der FODMAP-Diät mit 50-80%.

3.4 Das diätlogische Vorgehen

Die erfolgreiche Symptomreduktion, die in Studien bei durchschnittlich rund 70% der Patienten erzielt wurde, resultiert zum Großteil aus einer intensiven ernährungstherapeutischen Betreuung während der Diät [74].

Das Vorgehen bei Symptomen gliedert sich in drei Schritte. Ist der erste Schritt nicht erfolgreich, folgt der nächste - bis die Symptome bestenfalls nicht mehr bestehen. Dabei sollte jeder Schritt 4-8 Wochen ausgeübt werden [29, 30].

Schritt 1 - allgemeine Ernährungsempfehlungen

Schritt 2 - FODMAP-Diät

Schritt 3 - Eliminationsdiät (die nicht ohne Rücksprache mit einem Ernährungsberater oder Arzt durchgeführt werden sollte)

3.4.1 Die Terminplanung

Die Termine können entweder als Einzelsitzung oder auch als Gruppenbetreuung gestaltet werden. Hinsichtlich dessen wurden keine signifikanten Unterschiede festgestellt [74].

Vor dem 1. Termin [29]:

- Ernährungs-Symptom-Tagebuch für 1-4 Wochen [30, 40], das zum ersten Termin mitbringen mitgebracht werden soll
 - ▷ Schlussfolgerung: Esstyp (Gemüse-, Fleisnesser, Veganer,...)
 - Triggerfaktoren
 - Nahrungsmittelpräferenzen, Essgewohnheiten, etc.

- Erhebungsblätter (FODMAP Erhebungsblatt und IBS-SSS) ausfüllen und beurteilen
 - ▷ Schlussfolgerung: Relevante Diagnosen

1. Termin [29]:

- Ernährungsanamnese (gemeinsam mit dem Patienten ausfüllen)
- ggf. Laborparameter überprüfen (Serumprotein, Elektrolyte, CRP,...)

Diätologische Gesamtbeurteilung



A. Allgemeine Ernährungsempfehlungen

- 1) offensichtliches Ernährungsfehlverhalten ändern
- 2) Triggerfaktoren meiden:
 - sehr fette, scharfe Speisen / Gewürze
 - Kaffee
 - Alkohol, Nikotin
 - unregelmäßige Mahlzeiten
 - große Portionen
 - hastiges Essen
 - Stress, psychische Belastungen

B. FODMAP-Diät

- Phase 1: FODMAP-arme Ernährung (4 - 6 Wochen)
- Phase 2: Toleranzschwellen ermitteln (3 - 4 Wochen)
- Phase 3: individuelle Dauerernährung

B: Bei Entscheidung zur FODMAP-Diät:

- Einführung in die FODMAP-arme Ernährung (Phase 1)
- verbale Erklärung der Auswirkungen der FODMAPs auf den Körper
- visuelle Darstellung der Mechanismen
- Ernährungsanweisungen
- Patientenleitfaden, Listen FODMAP-armer und -reicher Lebensmittel
- Tipps und Rezeptvorschläge mitgeben
- ggf. individuellen Ernährungsplan erstellen
- Dauer: ca 60 min [15]

2. Termin [29]:

- nach 3-4 Wochen (bis max. 8 Wochen), nach Phase 1
- Neubewertung der Ernährung und Symptome (erneutes Ausfüllen des IBS-SSS-Fragebogens und Beurteilung des Therapieerfolgs)
- Einführung in Phase 2: Wiedereinführung einzelner FODMAP-reicher Lebensmittel, Austesten der Toleranzschwelle
- FODMAP-Auslöser und Dosen identifizieren

3. Termin [29]:

- nach 3-4 Wochen (oder individuell angepasst), nach Phase 2
- Auswertung der Phase 2

4. Termin [29]:

- Abschlusstermin, nach 3-4 Wochen
- erneutes Ausfüllen des IBS-SSS Fragebogens, Beurteilung des Therapieerfolgs
- individualisierte Low-FODMAP-Ernährung

Zwischentermine [29]:

- Telefonisch oder per Mail
- bei Umsetzungsschwierigkeiten, Beschwerden, Gewichtsabnahme

3.4.2 Checkliste: Schritt für Schritt zum Erfolg

Während der Diätphase ist es von großer Bedeutung dem Patienten mit Rat und Tat zur Seite zu stehen und ihn zu motivieren. Eine sinnvolle Ergänzung zur diätologischen Beratung bieten schriftliche Unterlagen, Modelle, Kärtchen, Rezepte [29], Patientenleitfäden, Lebensmittellisten, Tipps zu Websites, Smartphone-Applications oder Kochbüchern.

✓ Grundwissen vermitteln

Äußerst wichtig ist es, den Patienten in die Thematik einzuführen. Dazu zählt die einfache Erklärung der einzelnen FODMAPs, sowie die physiologischen Abläufe im Körper wie die Malabsorption und die anschließende Fermentation. Dies führt zu einem besseren Verständnis, weshalb einige Lebensmittel nicht verzehrt werden sollten. Dies kann die Prognose für die dauerhafte Einhaltung der Ernährungsweise deutlich erhöhen. Grundwissensvermittlung sowie Schulungen über die einzelnen Phasen können sowohl einzeln als auch in der Gruppe besprochen werden. In Studien zeigte sich kein Unterschied bezüglich der klinischen Wirksamkeit [74].

✓ Ernährungstagebuch führen

Ziel ist es die Essgewohnheiten des Patienten kennenzulernen und die FODMAPs ausfindig zu machen, die für die Beschwerden verantwortlich sein könnten. Zu

diesem Zwecke befinden sich im Anhang ein vorgefertigtes Ernährungs-Symptom-Tagebuch, das von dem Patienten nach jeder Mahlzeit auszufüllen ist. Im Anschluss daran kann der Diätologe Schlussfolgerungen ziehen, welche FODMAPs oder Triggerfaktoren (zum Beispiel Stress oder Essen unterwegs) eine Rolle spielen [10, 41].

✓ **FODMAP-spezifische Ernährungsanweisungen** [10]:

- Lebensmittel vermeiden, die signifikant mehr Fruktose als Glukose enthalten (> 0,2 g), bis eine Fruktoseintoleranz über einen H₂-Atemtest ausgeschlossen wurde, dass eine komplette Fruktoseabsorption möglich ist
- Lebensmittel auswählen, die ein ausgeglichenes Fruktose-Glukose-Verhältnis aufweisen oder mehr Glukose als Fruktose enthalten
- Begrenzung des Fruktosegehalts in einer Mahlzeit
- Lebensmittel vermeiden, die Fruktane oder Galaktane enthalten
- Laktosehaltige Lebensmittel vermeiden, wenn ein positiver Atemtest vorliegt
- Polyole vermeiden (Steinfrüchte, Pilze)

✓ **Lebensmittellisten** [10]:

- Lebensmittellisten mit FODMAP-armen und FODMAP-reichen Lebensmitteln bereitstellen
- www.ibsdiets.org/fodmap-diet/fodmap-food-list/
- www.med.monash.edu/cecs/gastro/fodmap/
- Smartphone-Applications (z.B. Low FODMAP Diet App der Monash University)
- Dabei ist zu vermerken, dass nicht alle online verfügbaren Listen geeignet sind, da einige nicht aktuell sind, falsche Informationen enthalten oder kein ausreichendes Lebensmittelangebot zur Verfügung stellen.

✓ **Unterricht im Lesen von Etiketten und Inhaltsstoffen** [15, 36]:

Zu vermeiden sind Produkte, bei denen FODMAP-reiche Produkte weit vorne in der Zutatenliste stehen oder in denen mehrere FODMAP-reiche Zutaten enthalten sind. Steht die FODMAP-reiche Zutat hingegen an letzter Stelle, ist das Produkt häufig verträglich [36].

✓ **Rezeptvorschläge** oder individuell erstellte **Ernährungspläne** [29]

✓ **Alternativen aufzeigen**

Von Bedeutung ist es außerdem, dem Patienten geeignete Alternativen mit niedrigem FODMAP-Gehalt zu veranschaulichen. Dies kann verbal oder noch besser visuell erfolgen. Zur visuellen Darstellung kann man Pakete mit kommerziell erhältlichen Lebensmitteln verwenden, die einen FODMAP-gerechten Einkauf zeigen oder Tipps zum Einkauf, zur Verwendung, Zubereitung und Lagerung anschaulich erklären. Zudem sind Tipps zur Rezeptanpassung sehr hilfreich. Auch ein Verweis auf Smartphone-Apps, Kochbücher oder von ebenfalls Betroffenen geführte Websites können zur erfolgreichen Umsetzung der Diät beitragen [10].

✓ **Auswärts essen**

Tipps zum Essen im Restaurant, bei Freunden, etc. besprechen!

Es sollten Gerichte ohne Zwiebeln und Knoblauch bestellt werden. Dazu geeignetes Obst und Gemüse, laktose- und mehlfreie Speisen. Reis oder Kartoffeln als Beilage wählen [36].

✓ **Zusammenfassungen der jeweiligen Phase**

Der Ernährungsberater sollte dem Patient eine schriftliche Zusammenfassung jeder Phase bereitstellen, um den Lernerfolg zu optimieren. Außerdem sollte dem Patienten erklärt werden, dass es von Nöten ist, Zeit zu investieren. Zeit um sich in die Thematik einzuarbeiten, Zeit um die Mahlzeiten und den Einkauf zu planen, Zeit um zu kochen und Zeit um die Beschwerden zu notieren [29].

✓ **Fixe Kontrolltermine** [30]:

1. Kontrolltermin nach 3-4 Wochen (bis max. 8 Wochen), nach Phase 1
2. Kontrolltermin nach 3-4 Wochen (oder individuell angepasst), nach Phase 2
3. Kontrolltermin nach 3-4 Wochen, Abschlusstermin

3.4.3 Vor der Diät

Vor Beginn der Diät sollte zunächst einmal Grundsätzliches festgehalten werden [21]:

- ✓ Die gastrointestinalen Symptome sollten von einem Arzt untersucht worden sein
- ✓ Es soll eine gastrointestinale Funktionsstörung diagnostiziert worden sein
- ✓ Dokumentation über bisher durchgeführte Untersuchungen
 - Laktose H₂-Atemtest
 - Fruktose H₂-Atemtest
 - Glukose H₂-Atemtest
 - Dünndarmbiopsie und Serumtransglutaminase
 - Calprotectin im Stuhl und Koloskopie, radiologische Diagnostik
 - Elastase im Stuhl und Pankreas-CT
 - Leberwerte, Blutbild, Entzündungsparameter
 - Ultraschall: Leber, Gallenwege, Pankreas

Vor Beginn der Diät ausfüllen:

1. Ernährungs-Symptom-Tagebuch (S. 24)
2. FODMAP-Erhebungsblatt (S. 25)
3. Ernährungsanamnese (S. 27)
4. IBS-SSS (S. 28)

Schritt 1 - Anwendung von Ernährungsempfehlungen

Vor Beginn der Diät ist es ratsam, dass der Patient zunächst einmal die nachfolgenden Ernährungsempfehlungen für 6 - 8 Wochen befolgt. Bei einigen Patienten bessern sich die Beschwerden allein durch die Anwendung der Empfehlungen, sodass die FODMAP-Diät nicht mehr durchgeführt werden muss [30].

Ernährungsempfehlungen [30]:

- Ausreichend Zeit zum Essen einplanen
- Essen im Gehen, Stehen oder zu schnelles Essen vermeiden
- regelmäßige Mahlzeiten (3 Hauptmahlzeiten + 1 bis 2 Zwischenmahlzeiten)
- Ausreichend Trinken (mind. 1,5 l pro Tag) - Wasser oder Tee
- Koffeinhaltige Getränke meiden: Kaffee (max. 3 Tassen), Energydrinks, Schwarztee

- alkohol- und kohlenstoffhaltige Getränke meiden
- Verzehr frischen Obstes minimieren: max. 3 Portionen/Tag mit bis zu 100g/Portion
- bei Blähungen und Flatulenzen: Hafer und Leinsamen (1 Teelöffel/Tag)
- bei Durchfall und zu weichem Stuhl: künstliche Süßstoffe meiden (in Getränken, kalorienreduzierten Lebensmitteln)
- retrograde und resistente Stärke meiden

Zudem ist es ratsam, während dieser Zeit für 1 Woche [40] bis 4 Wochen [30] ein Ernährungs-Symptom-Tagebuch zu führen, um Nahrungsmittelsensitivitäten aufzudecken und einen bewussteren Umgang mit Lebensmitteln zu üben [30].

Führt die Anwendung der Ernährungsempfehlungen zu keiner Besserung oder nur zu einer geringen Besserung, wird zu Schritt 2 übergegangen: die FODMAP-Diät [30].

Ernährungs-Symptom-Tagebuch

Tag _____ von 28

Uhrzeit	Mahlzeit (alle Zutaten)	Symptome	Situation	Stresslevel
		<ul style="list-style-type: none"> ◦ Bauchschmerz ◦ Blähungen ◦ Übelkeit ◦ Völlegefühl ◦ Durchfall ◦ Verstopfung ◦ Sonstiges: 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ in Ruhe ◦ gestresst ◦ unterwegs 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ überaus gestresst ◦ sehr gestresst ◦ mäßig gestresst ◦ leicht gestresst ◦ gar nicht gestresst
		<ul style="list-style-type: none"> ◦ Bauchschmerz ◦ Blähungen ◦ Übelkeit ◦ Völlegefühl ◦ Durchfall ◦ Verstopfung ◦ Sonstiges: 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ in Ruhe ◦ gestresst ◦ unterwegs 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ überaus gestresst ◦ sehr gestresst ◦ mäßig gestresst ◦ leicht gestresst ◦ gar nicht gestresst
		<ul style="list-style-type: none"> ◦ Bauchschmerz ◦ Blähungen ◦ Übelkeit ◦ Völlegefühl ◦ Durchfall ◦ Verstopfung ◦ Sonstiges: 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ in Ruhe ◦ gestresst ◦ unterwegs 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ überaus gestresst ◦ sehr gestresst ◦ mäßig gestresst ◦ leicht gestresst ◦ gar nicht gestresst
		<ul style="list-style-type: none"> ◦ Bauchschmerz ◦ Blähungen ◦ Übelkeit ◦ Völlegefühl ◦ Durchfall ◦ Verstopfung ◦ Sonstiges: 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ in Ruhe ◦ gestresst ◦ unterwegs 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ überaus gestresst ◦ sehr gestresst ◦ mäßig gestresst ◦ leicht gestresst ◦ gar nicht gestresst
		<ul style="list-style-type: none"> ◦ Bauchschmerz ◦ Blähungen ◦ Übelkeit ◦ Völlegefühl ◦ Durchfall ◦ Verstopfung ◦ Sonstiges: 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ in Ruhe ◦ gestresst ◦ unterwegs 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ überaus gestresst ◦ sehr gestresst ◦ mäßig gestresst ◦ leicht gestresst ◦ gar nicht gestresst

* Tabelle 3.4 Ernährungs-Symptom-Tagebuch. Eigene Darstellung.

FODMAP Erhebungsblatt

Patient

Geburtstag

Anthropometrie

Körpergröße:

Körpergewicht:

vor Beginn der Diät am

nach Phase 1 am

nach Phase 2 am

bei Abschlusstermin am

Reizdarmsyndrom: Rom III Kriterien (2006)

Abdominelle Schmerzen und Unwohlsein

- 1. an ≥ 3 Tagen/Monat innerhalb der letzten 3 Monate
- 2. Beginn vor mindestens 6 Monaten
- 3. Mit mindestens zwei der folgenden Zeichen:
 - Erleichterung durch Stuhlgang
 - Beginn mit Änderung der Stuhlfrequenz
 - Beginn mit geänderter Stuhlkonsistenz /-aussehen

Reizdarmkriterien 1-3 erfüllt?

ja

nein

(Kriterien 1-3 müssen erfüllt sein)

Symptome (bei jedem Termin erneut ausfüllen)

Blähungen

Bauchschmerzen

Flatulenz

Durchfall

Übelkeit

Sodbrennen

Müdigkeit

Sonstige: _____

Stuhlqualität (Typen siehe Bristol-Stuhlform-Skala)

_____	vor Beginn der Diät am	_____
_____	nach Phase 1 am	_____
_____	nach Phase 2 am	_____
_____	bei Abschlusstermin am	_____

Lebensqualität



Welche Untersuchungen wurden bisher durchgeführt?

- Symptommessung nach laktosehaltigen Lebensmitteln und Laktose H₂-Atemtest
- Symptommessung nach fruktosehaltigen Lebensmitteln und Fruktose H₂-Atemtest
- Glukose H₂-Atemtest
- Dünndarmbiopsie und Serumtransglutaminase
- Calprotectin im Stuhl und Koloskopie, radiologische Diagnostik
- Elastase im Stuhl und Pankreas-CT
- Leberwerte, Blutbild, Entzündungsparameter
- Ultraschall: Leber, Gallenwege, Pankreas

Sind Erkrankungen bekannt, die ähnliche Symptome verursachen?

- Laktoseintoleranz
- Fruktoseunverträglichkeit
- bakterielle Dünndarmfehlbesiedlung
- Zöliakie
- Morbus Crohn
- exokrine Pankreasinsuffizienz
- Leber- und Gallenwegserkrankungen

* Arbeitsblatt. 3.1: FODMAP-Erhebungsblatt. Eigene Darstellung.

Ernährungsanamnese

Patient

Geburtstag

Körpergröße:

BMI:

Körpergewicht:

Erkrankungen

Seit:

Seit:

Seit:

Medikamente

Seit:

Seit:

Seit:

Seit:

Sport

wie oft:

Stress

(Skala 1 bis 10)

Mahlzeiten

1-2x

2-3x

3-4x

>4x

Essverhalten

hastiges Essen

langsames Essen, gutes Kauen

in Ruhe

unterwegs / gestresst

Getränke

Wasser

Kohlensäure

Softdrinks

Kaffee

Tee

Light-Getränke

Essen

Zwiebel

Knoblauch

Zuckeraustauschstoffe, zuckerfreie Produkte

Triggerfaktoren

Rauchen

Alkohol

scharf

fettig

Kaffee

Stress

hastiges Essen

große Portionen

unregelmäßiges Essen

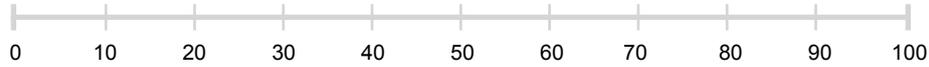
Beschwerden in Zusammenhang mit Essen:

* Arbeitsblatt 3.2: Ernährungsanamnese. Eigene Darstellung.

IBS-SSS-Fragebogen

1a) Do you currently suffer from abdominal (tummy) pain? yes no

1b) If yes, how severe is your abdominal (tummy) pain?



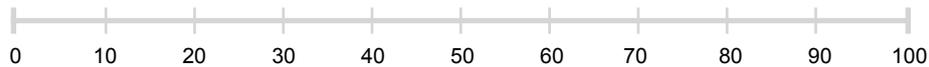
0 = no pain not very severe quite severe serve very serve = 100

1c) Within a period of 10 days - how often do you feel pain?

Number of days with pain: _____

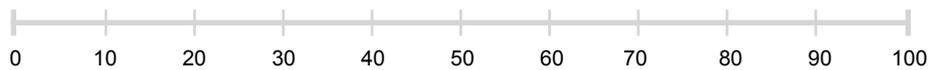
2a) Do you currently suffer from abdominal distension (bloating, swollen or tight tummy)? yes no

2b) If yes, how severe is your abdominal distension / tightness?



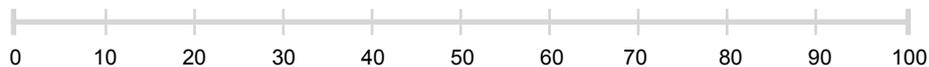
0 = no pain not very severe quite severe serve very serve = 100

3) How satisfied are you with your bowel movement?



0 = very happy quite happy unhappy very unhappy = 100

4) Please indicate with a cross on the line below how much your Irritable Bowel Syndrome is affecting or interfering with your life in general.



0 = no pain not very severe quite severe serve very serve = 100

Each question max. Score of 100, total possible scorte of 500. 75-175 mild, 175-300 moderate, >300 severe

Total: _____

* Auswertung: Jede Frage kann max. 100 Punkte ergeben. Am Ende werden die Punkte zusammengezählt.

* bei 1c: Die angegebenen Tage mit dem Faktor 10 multiplizieren.

* Maximal sind 500 Punkte erreichbar

* Bewertung:	75 - 175	mild
	175 - 300	moderat
	> 300	massiv

* Hinweis: der deutsche IBS-SSS-Fragebogen darf nur zu Studienzwecken eingesetzt werden. Der englische IBS-SSS-Fragebogen darf uneingeschränkt verwendet werden [29].

* Arbeitsblatt 3.3: IBS-SSS.

3.4.4 Phase 1

Die erste Phase der FODMAP-Diät ist wohl jene, die am meisten Disziplin erfordert. Hierbei soll der Patient eine strenge FODMAP-Diät durchführen und ausschließlich FODMAP-arme Lebensmittel verzehren [30]. Wichtig ist es, den Patienten zu motivieren und ihm Kenntnisse über FODMAP-arme Lebensmittel und Rezepte zu vermitteln.

Das Ziel

Das Ziel dieser Phase ist es, eine Verringerung, bestenfalls eine Eliminierung der Verdauungsbeschwerden herbeizuführen und den maximalen Erfolg auszutesten [30]. Durch die Linderung der Symptome erlangt der Patient einen Großteil seiner Lebensqualität wieder [31]. Zudem soll der Patient die FODMAP-armen Lebensmittel kennenlernen und einen bewussten Umgang mit Lebensmitteln erfahren.

Die Dauer

Die erste Phase sollte mindestens 4 bis maximal 8 Wochen andauern [29, 30]. Bereits 4 Wochen FODMAP-arme Ernährung sind ausreichend, um das Ansprechen auf die Diät zu beurteilen [29]. Es ist zu betonen, dass die Low-FODMAP-Diät mit einer strikten Restriktion aller FODMAP-reichen Lebensmittel keine Diät fürs Leben darstellen sollte, da dies womöglich negative Effekte auf das intestinale Mikrobiom mit sich bringt [32, 33].

Die Rolle des H₂-Atemtests

Wurde ein H₂-Atemtest durchgeführt und keine Laktose- oder Fruktosemalabsorption festgestellt, müssen Fruktose und/oder Laktose nicht zwingend gemieden werden und können bereits in der Phase 1 integriert werden [10, 29]. Ist dies der Fall sollten dennoch unbedingt Oligosaccharide und Polyole vermieden werden [10, 29]. Liegt kein H₂-Atemtest werden konsequent auch Fruktose und Laktose reduziert und wie gewohnt in Phase 2 wieder eingeführt [29].

Die Portionsgröße [29]:

- ✓ geringer FODMAP-Gehalt ▷ „normale“ Portion
- ✓ moderater FODMAP-Gehalt ▷ 1 Portion pro Mahlzeit
- ✗ hoher FODMAP-Gehalt ▷ meiden

Die Zubereitung

Niedrigerer FODMAP-Gehalt [34, 35]:

Der FODMAP-Gehalt kann sich durch die Zubereitung erheblich verändern. Beispielsweise kann der FODMAP-Gehalt durch starkes Erhitzen reduziert werden. Gleichzeitig werden allerdings auch wertvolle Vitamine zerstört. Derzeit ist dieser Bereich relativ unerforscht, sodass keine genauen Angaben empfohlen werden.

Bei eingemachten Lebensmitteln werden wasserlösliche FODMAPs an die Flüssigkeit abgegeben, die zum Einmachen verwendet wird. Ist Essig zugesetzt, wird der Effekt verstärkt. Um einen geringeren FODMAP-Gehalt zu erhalten, sollte die Einmachflüssigkeit abgegossen werden.

Höherer FODMAP-Gehalt [34]:

Durch das Trocknen von Früchten entsteht ein höherer FODMAP-Gehalt, da zum einen Wasser entzogen wird und sich somit eine höhere FODMAP-Konzentration pro Gewichtseinheit ergibt. Zum anderen entstehen zusätzliche FODMAPs wie Fruktane, die in frischen Obst nicht vorhanden sind. Daher sollten getrocknete Früchte während der FODMAP-Diät vermieden werden oder nur geringe Mengen verzehrt werden.

Ablauf nach Phase 1



Bei Beschwerdefreiheit:

Fortfahren mit Phase 2 [29]

Bei Fortbestehen der Beschwerden:

- 1) Bestehen Triggerfaktoren, Diätfehler? [30]
- 2) Ist die Ursache der Beschwerden eine andere? (DD, Unverträglichkeiten) [30]
- 3) Patient zählt womöglich zu den 20-30%, bei denen FODMAP-Diät keine Wirkung zeigt [29].

3.4.5 Lebensmittellisten

Gemüse

Niedriger FODMAP-Gehalt [30]:	Moderater FODMAP-Gehalt [36]:	Hoher FODMAP-Gehalt [30]:
Alfalfa	Brokkoli < 50 g	Artischocke
Aubergine	Butternusskürbis < 30 g	Blumenkohl
Alle grünen Küchenkräuter [36]	Erbsen < 40 g	Bohnen (außer grüne Stangenbohnen)
Chinakohl	Fenchelknollen < 50 g	Chicorée
Fenchel	Grünkohl < 40 g	Erbsen
Fühlingszwiebel (grüner Teil)	Grüne Lauchblätter < 30 g	Frühlingszwiebeln (weißer Teil)
Gurke	Kichererbsen aus der Dose < 50 g	Kidneybohnen
Ingwer	Knollensellerie < 40 g	Knoblauch
Kartoffeln	Kohl < 1 Tasse	Kraut
Knoblauchöl	Kohlsprossen < 2 Stk.	Lauch (weißer Teil)
Kürbisse (außer Butternuss) [36]	Kraut < 50 g	Linsen
Lauch (grüner Teil)	Linsen, Konserve < 25 g	Pilze
Mangold	Linsen, grün / rot < 25 g	Rote Beete
Möhren	Mais < 50 g oder < ½ Kolben	Schalotten
Oliven	Okra < 6 Schoten	Sellerie
Pak Choi	Rosenkohl < 50 g	Sojabohnen
Paprika	Rote Rüben < 2 Scheiben	Spargel
Pastinake	Rotkohl < 90 g	Topinambur [36]
Radieschen [36]	Selleriestangen < 15 g	Wirsing
Rettich	Süßkartoffeln < 70 g	Zuckererbsen

Niedriger FODMAP-Gehalt [30]:	Moderater FODMAP-Gehalt [36]:		Hoher FODMAP-Gehalt [30]:
Rüben	Tomaten, geschält, Konserve	< 90 g	Zuckermais
Salat (Blattsalat, Endiviensalat, Rucola, Lollo Rosso, Radicchio)	Tomaten, getrocknet	< 5 Stk.	Zwiebeln
Schnittlauch			
Sojasprossen			
Spinat			
Tomaten			
Weißkraut			
Zucchini			

* Tabelle 3.5 FODMAP-Gehalt Gemüse. Eigene Darstellung, Quellen: Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.72-73; Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, A4.

Knoblauch und Zwiebeln ersetzen

Zwiebeln und Knoblauch sollten gänzlich vermieden werden, da sie sehr FODMAP-reich sind. Dies ist nicht ganz einfach, da Zwiebeln und Knoblauch sehr häufig in Gerichten verwendet werden. Auf den Geschmack muss allerdings nicht verzichtet werden. Dazu Zwiebeln und Knoblauch in Öl anbraten und anschließend wieder herausnehmen und nur das Öl zu den Speisen geben [34].

Alternativen, um Knoblauch und Zwiebeln zu ersetzen, sind: Zwiebelöl, Knoblauchöl (in vielen Lebensmittelgeschäften erhältlich), Schnittlauch, alle Küchenkräuter, grüner Teil der Frühlingszwiebel, Asafoetida Pulver (indisches Gewürz) [36].

Früchte

Niedriger FODMAP-Gehalt [30]:	Moderater FODMAP-Gehalt [36]:		Hoher FODMAP-Gehalt [30]:
Ananas	Avocado	< ¼ Stk.	Apfel
Banane	Bananenchips	< 10 Sk.	Aprikose

Niedriger FODMAP-Gehalt [30]:	Moderater FODMAP-Gehalt [36]:	Hoher FODMAP-Gehalt [30]:
Blaubeeren	Cranberrys, getrocknet < 15 g	Avocado > ¼ Stk.
Boysenbeeren	Grapefruits < ½ Stk.	Birne
Cranberry, frisch	Granatapfel < ½ Stk., kl.	Brombeeren
Clementine	Kokoschips < 40 g	Datteln
Drachenfrucht [36]	Kokosflocken < 40 g	Feige [36]
Erdbeeren	Weintrauben < 100 g	Granatapfel > ½ Stk.
Heidelbeeren [36]		Grapefruit > ½ Stk.
Himbeeren		Johannisbeeren
Honigmelone		Kaki [36]
Kiwi		Kirschen
Limette		Litschi
Mandarine		Mango
Maracuja		Nashi-Birne
Netzmelone		Nektarine
Orange		Pampelmuse
Papaya		Persimone
Passionsfrucht		Pfirsich
Preiselbeeren [36]		Pflaumen
Pomelo		Rosinen [36]
Rhabarber		Verarbeitetes Obst
Sternfrucht [36]		Wassermelone
Zitrone		Zwetschgen
Zuckermelone [36]		Obstkonserven, Fruchtsäfte, getrocknete Früchte

* Tabelle 3.6 FODMAP-Gehalt Früchte. Eigene Darstellung, Quellen: Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.72-73; Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, A4.

- Beachte [36]:
- ✓ Obst mit niedrigem FODMAP-Gehalt: 1 Handvoll pro Mahlzeit
 - ✓ 2-3 Stunden zwischen den Obst-Mahlzeiten
 - ✓ nicht mehr als 2 Obstmahlzeiten pro Tag

Brot

Ob das Brot FODMAP-arm oder -reich ist, hängt insbesondere von dem verwendeten Mehl ab. Auch ein Brot, das unter der traditionellen Sauerteigmethode hergestellt wurde, ist FODMAP-ärmer. Bei der Sauerteigmethode werden Hefen und Laktobazillen verwendet, die unter einer langen Gehzeit die FODMAPs des Getreides zersetzen. Sehr zu empfehlen ist dabei, Brote selbst herzustellen. Hierbei wird die Auswahl der Zutaten nicht dem Zufall überlassen und es können FODMAP-arme Mehle und Mehialternativen verwendet werden [34].

Getreide und Getreideprodukte

Niedriger FODMAP-Gehalt [30]:	Moderater FODMAP-Gehalt [36]:	Hoher FODMAP-Gehalt [30,36]:	
Mehl, Stärke, Brot, Gebäck, Beilagen, Teigwaren, Flokken, Grieß, Kleie, etc. aus [36]:	Amarant, gepufft	< 10 g	Brot
Amarant [36]	Buchweizen, Körner, gekocht	< 30 g	Cerealien
Buchweizen	Dinkelmehl (wird von den meisten vertragen - austesten)	< 25 g	Couscous
Cornflakes (kl. Portion)	Dinkelteigwaren	< 80 g	Dinkel (wird von den meisten vertragen - austesten) [36]
Flohsamen	100 % Dunkelrot	< 50 g	Gebäck
Glutenfreie Getreideprodukte	Johannisbrotkernmehl	(als kleiner Bestandteil)	Gerste (in gr. Mengen)

Niedriger FODMAP-Gehalt [30]:	Moderater FODMAP-Gehalt [36]:		Hoher FODMAP-Gehalt [30,36]:
Guakernmehl	Sojamehl	glutenfreier Mehlmischungen)	Grieß
Hafer	Weizenmehl	nicht an 1. Stelle der Zutatenliste	Roggen
Hirse			Weizen
Kartoffelchips (kl. Portion)			Glutenfreie Spezialprodukte mit einem hohen Anteil an [36]:
Mais			- Weizenstärke
Maischips (kl. Portion)			- Sojamehl
Pfeilwurz			- Johannisbrotkernmehl
Polenta			- Lupinenmehl
Popcorn			- Apfelfaser
Reis, Vollkornreis			- Erbsenfaser
Reisnudeln			
Sago (das Mark der Sagopalme) [36]			
Sorghum			
Tapioka			
Quinoa			
Geeignete Weizenprodukte [36]: Dextrose, Maltodextrin, Glukose, Zuckercouleur			

* Tabelle 3.7 FODMAP-Gehalt Getreide und Getreideprodukte. Eigene Darstellung, Quellen: Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.72-73; Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, A4.

Getreidemehl

Niedriger FODMAP-Gehalt	Hoher FODMAP-Gehalt
Dinkelmehl	Gerstenmehl
Hafermehl	Roggenmehl
	Weizenmehl

* Tabelle 3.8 FODMAP-Gehalt Getreidemehl. Quelle: Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.89.

Getreide-Alternativen

X Es ist nicht empfohlen, eine streng glutenfreie Diät durchzuführen [34]!

Niedriger FODMAP-Gehalt	Hoher FODMAP-Gehalt
Amaranth (Fuchsschwanz)	Lupinenmehl
Arrowroot (Pfeilwurz)	
Buchweizen	
Hirse	
Kartoffelstärke / Kartoffelmehl	
Maisstärke / Maismehl	
Quinoa (Inkareis)	
Reismehl	
Tapioka	

* Tabelle 3.9 FODMAP-Gehalt Getreide-Alternativen. Quelle: Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.89.

Backen

Backen ohne Getreidemehl kann eine Herausforderung darstellen, wenn man nicht über geeignete Alternativen verfügt. Das im Getreide enthaltene Gluten hat eine elastische, gummiartige Eigenschaft, sodass Gebäckstücke ihre Form behalten.

Die besonderen Eigenschaften des Glutens möchten ersetzt werden. Je mehr verschiedene Mehralternativen gemischt werden, desto ähnlich werden die Eigenschaften des Mehls dem Weizenmehl. Allerdings neigen die Gebäckstücke mit Mehralternativen zum Austrocknen. Sollte das Gebäckstück zu trocken sein: Beim nächsten Mal etwas geriebene Haselnüsse hinzufügen.

Bei Gebäckstücken wie Keksen und Plätzchen ist es zu empfehlen, den Anteil des Reismehls etwas zu erhöhen [34].

Ersatzmehl 1: Für Brote und Backwaren	Ersatzmehl 2: Für Brote und Backwaren	Ersatzmehl 3: Für Kuchen mit Ei
500 g Reismehl	450 g Reismehl	450 g Reismehl
250 g Sojamehl	50 g geriebene Haselnüsse	50 g geriebene Haselnüsse
125 g Kartoffelstärke	250 g Maisstärke	250 g Maisstärke
125 g Maisstärke	175 g Sojamehl	250 g Kartoffelstärke
2 TL Xanthan	100 g Tapiokamehl	3TL Johannisbrotkernmehl
	3 TL Guakernmehl	

* Tabelle 3.10 Ersatzmehle für Brote und Backwaren. Quelle: Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.95.

Milchprodukte und Milchalternativen

Um einzuschätzen ob ein Milchprodukt FODMAP-arm oder -reich ist, ist es von großer Bedeutung den Laktosegehalt des entsprechenden Produktes zu kennen. Ist der Laktosegehalt in g/100 g gering, so ist in der Regel auch der FODMAP-Gehalt gering [30].

Niedriger FODMAP-Gehalt [30]:	Moderater FODMAP-Gehalt [36]:	Hoher FODMAP-Gehalt [30,36]:
Butter	Crème Fraîche < 100 g	Tierische Milch (von Kuh, Schaf, Ziegen, Stuten)
Kokosmilch	Doppelrahm-frischkäse < 150 g	Desserts und Pudding auf Milchbasis
Laktosefreie Milch	Gervais < 150 g	
Laktosefreie Milchprodukte	Kaffeesahne < 50 ml	Buttermilch
Sojamilch	Mascarpone < 100 g	Joghurt
	Ricotta < 150 g	Kefir
	Sauerrahm < 100 g	Kondensmilch

Niedriger FODMAP-Gehalt [30]:	Moderater FODMAP-Gehalt [36]:		Hoher FODMAP-Gehalt [30,36]:
	Schlagsahne	< 125 g	Milcheis
	Topfen, 40%	< 150 g	Milchpulver
			Molke
			Sauermilch
			Sauerrahm
			Schlagsahne (> 125 g)
			Schmand
			Schokolade
			Soßen mit Milch und Sahne
			Topfen (Magertopfen, Topfen, 20%)

* Tabelle 3.11 FODMAP-Gehalt Milchprodukte. Eigene Darstellung, Quellen: Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.72-73, S; Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, A4.

Joghurt

Ebenso wie bei Käse wird auch beim Joghurt die enthaltene Laktose durch die Laktase gespalten. Dies benötigt seine Zeit und es ist von großer Bedeutung, dass der Joghurt lebende Bakterien enthält, damit die Laktose auch nach der Aufnahme im Darm gespalten wird. Dies ist nur zu gewährleisten, wenn der Joghurt weder erhitzt noch sterilisiert wurde.

Zu empfehlen ist auch die eigene Herstellung des Joghurts, da so die Inhaltsstoffe kontrolliert und die Herstellungszeit verlängert werden können. Andernfalls kann auch laktosefreie Milch zur Herstellung des Joghurts verwendet werden [30].

Käse

Generell gilt: Der FODMAP-Gehalt in Produkten mit langer Reifungszeit ist geringer als in Käsesorten mit kurzer Reifezeit, da das Enzym Laktase die im Käse enthaltene Laktose mit der Zeit zersetzt [30].

Niedriger FODMAP-Gehalt [30]:	Moderater FODMAP-Gehalt [36]:	Hoher FODMAP-Gehalt [30]:
Bergkäse	Doppelrahmfrischkäse < 150 g	Blauschimmelkäse
Brie	Halloumi < 100 g	Frischkäse
Butterkäse	Ricotta < 150 g	Hüttenkäse
Camembert		Käsefondue
Cheddar		Schmelzkäse
Edamer		
Emmentaler		
Feta		
Gouda		
Harzer		
Hartkäse [36]		
Mozzarella		
Parmesan		
Raclettekäse		
Tilsiter		

* Tabelle 3.12 FODMAP-Gehalt Käse. Eigene Darstellung, Quellen: Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.72-73, S. 79; Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, A4.

Milchalternativen

Niedriger FODMAP-Gehalt [30]:	Moderater FODMAP-Gehalt [36]:		Hoher FODMAP-Gehalt [36]:
Hafermilch	Kokosmilch	< 125 ml	Schafsmilch
Haselnussmilch			Ziegenmilch
Mandelmilch			
Reismilch			
Sojaprotein, Sojamilch			

* Tabelle 3.13 FODMAP-Gehalt Milchalternativen. Eigene Darstellung, Quellen: Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.72-73; Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, A4.

Nüsse, Kerne, Samen

Niedriger FODMAP-Gehalt [36]:	Moderater FODMAP-Gehalt [30, 36]:		Hoher FODMAP-Gehalt [30, 36]:
Flohsamen	Erdnüsse	< 15 g	Cashewkerne
Leinsamen	Haselnüsse	< 15 Stk.	Pistazien
Chiasamen	Kürbisskerne	< 15 g	Tahini
	Macadamia	< 10 Stk.	
	Mandeln	< 10 Stk.	
	Sesam	< 15 g	
	Sonnenblumenkerne	< 15 g	
	Walnüsse	< 15 Stk.	

* Tabelle 3.14 FODMAP-Gehalt Nüsse. Eigene Darstellung, Quellen: Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.72-73; Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, A4.

Proteinreiche Nahrungsmittel

Generell gilt Fleisch und Fisch sind FODMAP-arm bzw. FODMAP-frei, sodass sie frei verzehrt werden können. Allerdings werden durch die Zubereitung häufig FODMAPs zugesetzt, sodass verarbeitete Lebensmittel (im Sinne von Marinaden, Saucen, Panaden) häufig FODMAP-reich sein können [34].

Niedriger FODMAP-Gehalt [30]:	Hoher FODMAP-Gehalt [36]:
Eier	Konserven, Wurst mit Zwiebel / Knoblauch
Fisch	
Hühnerfleisch	
Lammfleisch	
Meeresfrüchte	
Rindfleisch	
Schweinefleisch	
Truthahn	

* Tabelle 3.15 FODMAP-Gehalt proteinreicher Nahrungsmittel. Eigene Darstellung, Quellen: Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.72-73, S. 84 ; Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, A4.

Gewürze und Kräuter

Niedriger FODMAP-Gehalt [30, 34]:	Moderater FODMAP-Gehalt [36]:	Hoher FODMAP-Gehalt [30, 34]:
Anis	Balsamicoessig 1 EL	Brühwürfel, -pulver
Basilikum		Fertige Würzmischungen
Cayenne-Pfeffer		Ketchup
Curry		Knoblauchpulver
Dill		Zuckeraustauschstoffe
Essig		Zwiebelpulver
Fischsauce		
Hausgemachte Brühe		

Niedriger FODMAP-Gehalt [30, 34]:	Moderater FODMAP-Gehalt [36]:	Hoher FODMAP-Gehalt [30, 34]:
Ingwer		
Kardamon		
Kerbel		
Knoblauchöl		
Koriander		
Kummel		
Lakritze		
Lavendel		
Majoran		
Minze		
Muskat		
Nelken		
Oregano		
Paprika		
Petersile		
Pfeffer		
Schnittlauch		
Senf		
Thymian		
Vanille		
Wachholder		
Zimt		
Zitronengras		
Zucker		
Zwiebelöl		

* Tabelle 3.16 FODMAP-Gehalt Gewürze und Kräuter. Eigene Darstellung, Quellen: Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.72-73, S. 93.

Süßungsmittel

Niedriger FODMAP-Gehalt [30]:	Hoher FODMAP-Gehalt [30, 36]:
Ahornsirup	Agavensirup, Agavendicksaft
Aspartam (E951)	Fruktosesirup
Glukose, Glukosesirup	Honig
Haushaltszucker (Saccharose), Kandiszucker [36]	Maissirup
Rohr-, Rübenzucker	Zuckeraustauschstoffe:
Reissirup	• Sorbit (E420)
Saccharin (E92) [36]	• Mannit (E421)
Stevia (E960) [36]	• Xylit (E967)
Thaumatococcus (E957) [36]	• Isomalt (E953)
Traubenzucker [36]	• Erythrit (E968)

* Tabelle 3.17 FODMAP-Gehalt Süßungsmittel. Eigene Darstellung, Quellen: Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.72-73; Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, A4.

Schokolade

Niedriger FODMAP-Gehalt	Moderater FODMAP-Gehalt	Hoher FODMAP-Gehalt
Dunkle Schokolade	Milchsokolade < 15 g	Creemeeis
	Weißer Schokolade < 15 g	Nougat
	Nuss-Nougatcreme < 15 g	Vollmilchsokolade [30]

* Tabelle 3.18 FODMAP-Gehalt Schokolade. Eigene Darstellung, Quellen: Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.72-73; Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, A4.

Ist eine Laktoseintoleranz ausgeschlossen, können auch Milchsokoladen, weiße Schokoladen und Creemeeis verzehrt werden, da die FODMAPs der Schokolade aus dem enthaltenen Milchzucker stammen [34, 36].

Sonstiges

Niedriger FODMAP-Gehalt [36]:	Moderater FODMAP-Gehalt [36]:		Hoher FODMAP-Gehalt [36]:
Backpulver	Kakao aus Carobpulver	1 TL	Inulin
Erdnussbutter			Oligofruktose
Kakao			
Popcorn [30]			
Worcestersauce			
Xanthan			

* Tabelle 3.19 FODMAP-Gehalt Sonstiges. Eigene Darstellung, Quellen: Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.72-73; Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, A4.

Getränke

Das Hauptgetränk sollte Wasser sein. Dabei wird empfohlen täglich 1,5 bis 2 Liter zu trinken [36]. Bei Kaffee ist zu beachten, dass das enthaltene Koffein die Darmbeweglichkeit anregt und die Entstehung von Verdauungsbeschwerden bewirken oder fördern kann [36].

Niedriger FODMAP-Gehalt	Moderater FODMAP-Gehalt		Hoher FODMAP-Gehalt
Wasser, Mineralwasser (am besten still oder medium [34])	Gemüsesaft (Tomaten, Karotten, Sellerie, Rote Beete)	< 200 ml	Alkoholische Getränke in größeren Mengen
Limonaden (ohne Fruchtsaftanteil)	Reiner Fruchtsaft aus geeigneten Sorten	< 125 ml	Getreidekaffe mit Zichorie (Caro Kaffee, Linde)
Light Limonaden (mit geeigneten Süßstoff, ohne Fruktose/ Zuckeraustauschstoffe)			Limonaden / Eistee mit Fruchtsaftanteil

Niedriger FODMAP-Gehalt	Moderater FODMAP-Gehalt	Hoher FODMAP-Gehalt
Sehr stark verdünnte Fruchtsirupe mit Zucker (Holunder-, Melissen-, Himbeer-, Johannisbeersaft, Orangeade)		Wellnessgetränke (Wasser mit Fruktose, Sorbit oder anderen Zuckeraustauschstoffen)
Kaffee (< 2-3 Tassen)		Instantkaffee

* Tabelle 3.20 FODMAP-Gehalt Getränke. Eigene Darstellung, Quelle: Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, A4 ; Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S. 96.

Tee

Bei Tee gilt: je länger der Tee zieht, desto höher ist der FODMAP-Gehalt. Dies gilt auch für FODMAP-arme Teesorten [34].

Niedriger FODMAP-Gehalt	Moderater FODMAP-Gehalt	Hoher FODMAP-Gehalt
Chai Tee (kurz gezogen)	Chai Tee (lang gezogen)	Fencheltee
Grüner Tee	Löwenzahnes (lang gezogen)	Kamillentee
Kräutertee (kurz gezogen)	Schwarzer Tee (lang gezogen)	Kräutertee (lang gezogen)
Löwenzahntee (kurz gezogen)		Oolong Tee
Pfefferminztee		
Schwarzer Tee (kurz gezogen)		
Weißer Tee		

* Tabelle 3.21 FODMAP-Gehalt Tee. Quelle: Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S. 85.

Alkohol

Alkoholische Getränke sollten insbesondere bei Verdauungsproblemen gemieden werden [36].

- Beachte [36]:
- ✓ für Frauen gelten die Hälfte der angegebenen Mengen
 - ♀ Bier: 250 ml, Wein: 125 ml
 - ✓ 3 alkoholfreie Tage pro Woche
 - ✓ kein Alkohol auf nüchternen Magen

Niedriger FODMAP-Gehalt [30]:	Hoher FODMAP-Gehalt [30]:
Bier < 1 kleines Glas	Bier > 1 kleines Glas
Wein (trocken)	Wein (süß, halbtrocken)
	Schaumwein
	In größeren Mengen: Most, Cider, Likörweine, Spätlese, Rum [36]

* Tabelle 3.22 FODMAP-Gehalt Alkohol. Eigene Darstellung, Quellen: Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.72-73, S.97 ; Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, A4.

Zusatzstoffe [36]:

FODMAPs	Industriell zugesetzte Stoffe
Oligosaccharide	<ul style="list-style-type: none"> - Inulin - Knoblauchpulver - Oligofruktose - Zwiebelpulver
Disaccharide (Milchzucker)	<ul style="list-style-type: none"> - Kondensmilch - Laktose - Magermilch (-pulver) - Milch (-pulver) - Milchzucker - Molke (-pulver) - Molkenerzeugnisse - Rahm - Sahne - Sauermolke (-pulver) - Süßmolke (-pulver) - Trehalose
Monosaccharide (Fruchtzucker)	<ul style="list-style-type: none"> - Agavensirup - Apfeldicksaft - Birnendicksaft - Fruktose - Fruktose-Glukose-Sirup - Fruktosesirup - Fruchtzucker - Honig - Invertzucker (Kunsthonig) - Maissirup - Zuckeraustauschstoff
Polyole (Zuckeraustausstoffe)	<ul style="list-style-type: none"> - Laktit (E966) - Maltit (-ol) (E965) - Mannit (-ol) (E421) - Isomalt (-ol) (E953) - Polydextrose (E1200) - Sorbit (-ol) (E420) - Xylit (-ol) (E967)

* Tabelle 3.23 Zusatzstoffe. Quelle: Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, A4.

3.4.6 Phase 2

Hat die Ausschlussphase Erfolge erzielt, schließt sich die Aufbauphase, die zweite Phase an. Diese Phase wird drei bis vier Wochen durchgeführt. Hierbei werden einzelne FODMAP-reiche Lebensmittel wieder in die Ernährung aufgenommen und dabei die individuelle Toleranzschwelle festgestellt. Jedes einzelne Nahrungsmittel wird drei bis vier Tage ausprobiert. Sobald Beschwerden auftreten und Überhand nehmen, wird abgewartet bis die Symptomfreiheit eingetreten ist. Dann wird die halbe Menge des gewünschten Lebensmittels erneut erprobt [29].

Treten selbst in geringen Mengen Beschwerden auf, sollte das Lebensmittel komplett aus der Ernährung gestrichen werden. Im Zuge dessen ist zu beachten, dass verschiedene FODMAP-reiche Lebensmittel nicht zusammen ausgetestet werden sollen, da sich der Gesamt-FODMAP-Gehalt erhöhen kann, wodurch Symptome ausgelöst werden können. Dies gilt auch für Lebensmittel, die verschiedene FODMAP-Gruppen beinhalten [30].

Der Ernährungsberater spielt während der zweiten Phase eine Schlüsselrolle. Seine Aufgabe ist es, die Reaktionen des Patienten auf bestimmte FODMAP-Gruppen und Lebensmittel zu verstehen und zu interpretieren. Für den Termin können 20 bis 30 min einplant werden [37]. Dabei ist es wichtig vor, während und nach der Diät das Gewicht zu dokumentieren, um einen Gewichtsverlust zu verzeichnen. Zudem ist es hilfreich bei jedem Termin die Stuhl- und Lebensqualität zu erfragen [15].

Übersicht zur Phase 2

Dauer	3-4 Wochen (oder individuell)
Testphase	Einzelne FODMAP-Gruppe 3-4 Tage in der Woche testen ‣ Treten Symptome auf: Symptomfreiheit abwarten, dann die halbe Menge erneut testen ‣ zwischen einzelnen FODMAP-Gruppen mind. 2-3 Tage FODMAP-arme Ernährung einhalten (Washout-Phase)
Ziel	Individuelle Toleranzschwellen für einzelne FODMAP-Gruppen festlegen
regelm. Kontrolle	Gewicht, Stuhlqualität, Lebensqualität

* Tabelle 3.24 Übersicht zur Phase 2. Eigene Darstellung.

Das Ziel

Das Ziel dieser Phase ist es, die individuellen Toleranzschwellen des Patienten für verschiedene FODMAP-Gruppen und Lebensmittel kennenzulernen. Dies ermöglicht eine Balance zwischen den tolerierten Dosen und kontrollierbaren Symptomen. Andererseits wird eine abwechslungsreiche Ernährung gefördert [37].

Die Gründe

1. Präbiotischer Effekt der Fruktane und Galakto-Oligosaccharide

Nachdem 3 bis 4 Wochen eine FODMAP-arme Diät durchgeführt wurde, hat sich die Darmflora reduziert. Ob diese Veränderung akut oder chronisch (4 Wochen) auftritt, ist nicht bekannt. Ebenso unbekannt ist, ob die Reduktion der Bifidobakterien nach Einführung FODMAP-reicher Lebensmittel fortbesteht und die Veränderung somit langfristig ist. Ob dies nachteilige Auswirkungen auf die Darmgesundheit hat, steht noch aus [37].

2. Abwechslungsreiche Ernährung, Mangelzuständen vorbeugen

Durch die Wiedereinführung einzelner FODMAP-reicher Lebensmittel wird die Varietät der Nahrungsmittel erhöht. Dies beugt Mangelzuständen vor. Studien haben gezeigt, dass Patienten, die die FODMAP-arme Diät einhalten, nicht die empfohlenen Calcium- und Eisenwerte erreichen, obwohl die mittlere Nährstoffzufuhr mit der gesunden Bevölkerung vergleichbar war [38].

3. Erhöhung der Lebensqualität durch flexiblere Lebensmittelauswahl

4. individuelle FODMAP-modifizierte Diät dauerhaft einhalten

Sobald der Patient seine Grenzen bezüglich FODMAP-reicher Lebensmittel kennt, ist er in der Lage selbstständig seine individualisierte FODMAP-Diät durchzuführen (Phase 3) [29].

Die Wiedereinführungstechniken

Die Symptomverbesserung, die durch Phase 1 erreicht wurde, ist variabel. Daher sollte vor Beginn des Provokationsprozesses besprochen werden, in wie weit sich die Beschwerden gebessert haben, um das Niveau der Grundsymptome zu bestimmen [37].

Welches Lebensmittel zuerst wieder eingeführt wird, ist individuell unterschiedlich. Dies richtet sich vor allem nach den individuellen Vorlieben des Patienten und nach den Lebensmitteln, die der Patient am meisten während der Phase 1 vermisst hat. Letztendlich sollte dem Patienten die Entscheidung überlassen werden [29]. Allerdings ist dabei zu beachten, dass vorerst nur Lebensmittel getestet werden, die nur eine FODMAP-Gruppe enthalten. Um additive Effekte zu vermeiden, sollte ein bereits getestetes Lebensmittel, das vertragen wurde, nicht verzehrt werden während ein anderes Lebensmittel getestet wird. Zwischen der Austestung verschiedener FODMAP-Gruppen wird empfohlen, 2 bis 3 Tage eine rein FODMAP-arme Diät zu verfolgen [37].

Dem Diätologen sind unterstützende Aufgaben zugeschrieben, um eine abwechslungsreiche Ernährung hinsichtlich der täglichen Ballaststoff- und Nährstoffzufuhr zu gestalten. Somit kann einer einseitigen Ernährung und den damit entstehenden Mangelzuständen entgegen gewirkt werden.

Da es keinen standardisierten Plan zum Wiedereinführen der FODMAP-reichen Lebensmittel gibt, sollte der Ernährungsberater weiterhin Rezeptideen einbringen oder einen individuellen Ernährungsplan erstellen. Generell können die Low-FODMAP-Rezepte aus Phase 1 übernommen werden und durch das jeweils getestete Lebensmittel ergänzt werden. Nach jeder Mahlzeit sollten die folgenden Arbeitsblätter (Arbeitsblatt 3.4) ausgefüllt werden. So können die Toleranzschwellen identifiziert werden. Idealerweise sollte die schrittweise Erhöhung im Abstand von 3-4 Tagen erfolgen, da es von der Nahrungsaufnahme bis zur Entstehung von Symptomen einige Tage dauern kann [30].

Der Ernährungsberater legt die Testmenge für den Tag 1 fest, worauf der Patient die Menge an mindestens 3 verschiedenen Tagen individuell steigert bis [39]:



a) Die gewünschte Menge erreicht ist



b) Symptome auftreten

- Bei Auftreten von Symptomen sollte der Patient abwarten, bis die Beschwerdefreiheit eingetreten ist und danach das gleiche Lebensmittel in halber Menge testen [39].

- ODER ein anderes Lebensmittel der gleichen FODMAP-Gruppe testen. So kann bestätigt werden, ob eine Unverträglichkeit gegenüber der jeweiligen FODMAP-Gruppe besteht oder nicht [40].
- Treten allerdings schon bei sehr geringen Mengen Beschwerden auf, wird geraten, das Lebensmittel komplett zu meiden [39].
- Je nach Patient kann es ratsam sein, die einzelnen FODMAP-Gruppen zunächst nur jeden 2. Tag zu test. Wird die FODMAP-Gruppe gut vertragen, kann jeden Tag getestet werden [37].
- Washout: zwischen den Testphasen einzelner FODMAP-Gruppen sollte eine „Washout“-Phase von 2-3 Tagen liegen. Während diesen 2-3 Tagen sollte eine rein FODMAP-arme Diät eingehalten werden. So kann sichergestellt werden, dass keine additiven Effekte oder Crossover-Effekte das Ergebnis verfälschen [37].

Testlebensmittel und Startmengen

Die hier aufgeführten Dosierungen stellen nur Richtwerte dar und können individuell an den Patienten angepasst werden. Die Testphase besteht aus mindestens ein Lebensmittel pro FODMAP-Gruppe. Es sollte jeweils nur ein Lebensmittel der FODMAP-Gruppe getestet werden. Die nachfolgende Tabelle ist ein Anhaltspunkt dafür, in welcher Reihenfolge die FODMAPs wieder eingeführt werden können [40]. Alternativ kann auch in anderer Reihenfolge vorgegangen werden: 1. Fruktose, 2. Laktose, 3. Polyole, 4. Fruktane, 5. GOS [37].

Aber letztendlich soll die Entscheidung, mit welcher Gruppe begonnen wird, dem Patienten überlassen werden [40].

FODMAP-Gruppe	Testlebensmittel und Startmenge [29, 37, 40]:	Frequenz [37]:
1. Polyole		
a) Sorbit	4 getrocknete Aprikosenhälften 1 kleine Aprikose 1 Nektarine 1/3 bis 1/2 Avocado 2 zuckerfreie Kaugummis mit Sorbit	Täglich für 3 Tage
b) Mannit	40 g Champignons 30 g Blumenkohl	
2. Laktose	125 ml Milch 125 g Naturjoghurt	Täglich für 3 Tage
3. Fruktose	1/2 Mango 1 TL Honig	Täglich für 3 Tage
Fruktose + Sorbitol	1/2 Apfel 1/2 Pfirsich	Täglich für 3 Tage
4. Fruktane		
a) Weizen	1 Scheibe Weizenbrot 1 Brötchen	Jeden 2. Tag für 3 Tage
b) Knoblauch	1/4 bis 1/2 Zehe	
c) Zwiebel	1/4 mittelgroß (Zwiebeln sollten als letztes getestet werden, da sie einen hohen Fruktan-Gehalt aufweisen)	
5. Galakto- Oligosaccharide	50 g Linsen oder Bohnen, Kichererbsen, Kidneybohnen (Konserve, abgetropft) 10 Pistazien	Täglich oder jeden 2. Tag für 3 Tage

* Tabelle 3.25 Testlebensmittel Phase 2. Eigene Darstellung, Quelle: Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, S.8-12. ; Tuck, Caroline /

Barrett, Jacqueline: Re-challenging FODMAPs: the low FODMAP diet phase two. Journal of Gastroenterology and Hepatology, Volume 32, Issue S1, März 2017, S.11-15. ; Gibson P, Shepherd S. The Complete Low-FODMAP Diet: A Revolutionary Plan for Managing IBS and Other Digestive Disorders. Implementing the low-FODMAP-diet. The Experiment. 2015. Kindle-Version.

Interpretation [37]:

- ▷ **Keine Symptome:** Lebensmittel können frei in alltägliche Ernährung eingebracht werden.
- ▷ **Leichte Symptome:** Lebensmittel können von Zeit zu Zeit in die Ernährung eingebracht werden. Vorzugsweise wenn der Patient zu Hause ist oder in einer geringen Menge in niedriger Frequenz.
- ▷ **Schwere Symptome:** Lebensmittel sollten für eine optimale Symptomkontrolle gemieden werden. Da die Symptome von Zeit zu Zeit variieren können, sollten die Lebensmittel zu einem späteren Zeitpunkt erneut getestet werden.

Sobald die Toleranz für jede Untergruppe festgestellt ist, werden die Patienten ermutigt, ihre Toleranz gegenüber höheren Dosen, erhöhter Häufigkeit und Kombinationen von FODMAP-reichen Nahrungsmitteln zu beurteilen.

Beispiel: Honig enthält nur eine FODMAP-Gruppe (Fruktose). Über 3 Tage wird jeweils 1 Teelöffel Honig konsumiert. Bei einer Verschlechterung der Symptome sollte die Testphase beendet werden. Sind die Symptome jedoch gut zu kontrollieren, kann die Menge erhöht werden (2 Teelöffel für 1-2 Tage). Solange bis eine Symptomantwort gemessen werden kann oder die gewünschte Menge erreicht ist. Wenn keine Symptome aufgetreten sind, kann die Kombination mit anderen FODMAP-Gruppen getestet werden. Beispielsweise kann Weizenbrot mit Honig verzehrt werden (je nach Vorlieben des Patienten). Im Anschluss an die Fruktose-Challenge sollte eine zwei- bis dreitägige Pause eingelegt werden [37].

Worauf ist zu achten?

Nur eine FODMAP-Gruppe testen	<p>Wenn möglich sollen nur Lebensmittel in der Phase 2 getestet werden, die nur eine FODMAP-Gruppe enthalten. Dies führt zu einer besseren Interpretation der individuellen Antwort des Körpers [40]. Die Lebensmittel sollten nicht additiv getestet werden [39, 40].</p> <ol style="list-style-type: none">1. FODMAP-arme-Diät aus Phase 1 (inkl. Rezepte) wird weiterhin durchgeführt2. Das zu testende Lebensmittel (einer FODMAP-Gruppe) wird zusätzlich verzehrt / in Rezepte integriert [40]
Immer das gleiche Lebensmittel verzehren	<p>Während der 3-4 tägigen Testphase soll immer das gleiche Lebensmittel verzehrt werden [39].</p>
Testmenge verdoppeln	<p>Die Testmenge, die zu Beginn am Tag 1 vom Diätologen festgelegt wurde, sollte wenn möglich an jedem weiteren Testtag verdoppelt werden. Die Menge sollte solange gesteigert werden, bis die gewünschte Menge erreicht ist oder Symptome auftreten. Dabei sollte nur eine normale Portion des Lebensmittels verzehrt werden [39, 40].</p>
2 - 3 tägige „Washout“-Phase	<p>Zwischen der Austestung verschiedener FODMAP-Gruppen 2 bis 3 Tage eine rein FODMAP-arme Diät verfolgen [37].</p>
Eine FODMAP-Gruppe pro Woche	<p>Es soll nur eine FODMAP-Gruppe pro Woche getestet werden [40].</p>
Triggerfaktoren meiden	<p>Auch in dieser Phase sollte der Patient dazu angehalten sein, Triggerfaktoren zu vermindern, noch besser auszuschließen, da diese Verdauungsbeschwerden auslösen oder verstärken können [39].</p>
Ernährungs-Symptom-Tagebuch führen	<p>Der Patient soll täglich ein Ernährungstagebuch führen und seine Beobachtungen notieren. Daraus kann der Ernährungsberater seine Schlussfolgerungen für die Phase 3 ziehen. Das Ernährungs-Symptom-Tagebuch sollte auch den „Nicht-Testtagen“ geführt werden [39].</p>

* Tabelle 3.26 Worauf in Phase 2 zu achten ist. Eigene Darstellung.

Anwendbarkeit des Ampelsystems in Phase 2

grün:	FODMAP-arme Lebensmittel können ohne Einschränkungen verzehrt werden
orange:	Lebensmittel mit moderatem FODMAP-Gehalt (orange) können während Phase 2 zunächst schrittweise erhöht werden
rot:	Anschließend kann mit FODMAP-reichen Lebensmittel fortgefahren werden

* Tabelle 3.27 Anwendbarkeit des Ampelsystems in Phase 2. Eigene Darstellung. Quelle: Tuck, Caroline / Barrett, Jacqueline: Re-challenging FODMAPs: the low FODMAP diet phase two. Journal of Gastroenterology and Hepatology, Volume 32, Issue S1, März 2017, S.11-15.

Phase 2 bei Patienten mit speziellen Anforderungen

Wird die FODMAP-Diät bei Patienten mit speziellen Diäten durchgeführt werden, sollte auf einige Aspekte geachtet werden. Dazu zählen zum Beispiel Vegetarier, Diabetiker oder Patienten mit anderen Nahrungsmittelunverträglichkeiten. Bei diesen Patienten ist darauf zu achten, dass zunächst Lebensmittel mit den höchsten ernährungsphysiologischen Bedeutungen eingeführt werden [37].

▷ Vegetarier

Bei Vegetariern kann zunächst mit der Einführung von Hülsenfrüchten wie Linsen begonnen werden, um den Proteinbedarf zu decken [37].

▷ Diabetes mellitus

Bei Patienten mit Diabetes mellitus müssen die Provokationslebensmittel sorgfältig ausgewählt werden, um den Blutzucker nicht unnötig entgleisen zu lassen. Dies gilt für Kohlenhydratquellen, insbesondere Fruktane [37].

▷ Ängstliche Patienten

Aufgrund der Interaktion von Darm und Gehirn können Symptome induziert werden. Diesen Patienten wird angeraten, das Ampelsystem zu verwenden und mit einer geringeren Menge und reduzierter Frequenz zu arbeiten [37].

Wie geht es weiter?

Nachdem die Toleranzwerte für einzelne FODMAP-Gruppen ermittelt wurden, sollten Strategien zur langfristigen Durchführung der FODMAP-Diät diskutiert werden.

Zum Beispiel kann ein Essen im Restaurant besser toleriert werden, wenn vorher keine FODMAP-haltigen Lebensmittel verzehrt wurden. Auch sollte darauf hingewiesen werden, dass ein gewisses Maß an Symptomen normal ist (beispielsweise nach einer großen Mahlzeit) oder dass Stress die Symptome verschlechtern kann. Der Ernährungsberater sollte den Patienten dazu ermutigen, weitere Testphasen zu späteren Zeitpunkten mit Lebensmitteln, die bisher nicht vertragen wurden (nach Beendigung der Phase 2) durchzuführen. Insbesondere vor dem Hintergrund da sich die FODMAP-Sensitivität mit der Zeit verändern kann und um bevorzugte Lebensmittel wieder zu integrieren und die präbiotischen Effekte der FODMAPs zu nutzen [37].

3.4.7 Arbeitsblätter zu Phase 2

POLYOLE - Sorbit Tag 1

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
1. Tag	Startmenge: <input type="checkbox"/> 4 getrocknete Aprikosenhälften <input type="checkbox"/> 1 kleine Aprikose <input type="checkbox"/> 1 Nektarine <input type="checkbox"/> ⅓ bis ½ Avocado <input type="checkbox"/> 2 zuckerfreie Kaugummis mit Sorbit	Datum:	Zubereitung <input type="checkbox"/> Roh <input type="checkbox"/> Gekocht <input type="checkbox"/> Mit einem anderen Lebensmittel <input type="checkbox"/> Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome <input type="checkbox"/> Bauchschmerzen <input type="checkbox"/> Blähungen <input type="checkbox"/> Übelkeit <input type="checkbox"/> Völlegefühl <input type="checkbox"/> Durchfall <input type="checkbox"/> Verstopfung <input type="checkbox"/> Sonstiges:
			Situation <input type="checkbox"/> In Ruhe <input type="checkbox"/> Gestresst <input type="checkbox"/> Unterwegs
			Stresslevel <input type="checkbox"/> Extrem gestresst <input type="checkbox"/> Sehr gestresst <input type="checkbox"/> Mäßig gestresst <input type="checkbox"/> Leicht gestresst <input type="checkbox"/> Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan <input type="checkbox"/> 😊 Sehr gut <input type="checkbox"/> 😊 Gut <input type="checkbox"/> 😐 in Ordnung <input type="checkbox"/> 😞 Schlecht <input type="checkbox"/> 😞 Sehr Schlecht

Ihre Notiz:

POLYOLE - Sorbit Tag 2

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
2. Tag	Startmenge:	Datum:	Zubereitung <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Roh <input type="radio"/> Gekocht <input type="radio"/> Mit einem anderen Lebensmittel <input type="radio"/> Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bauchschmerzen <input type="radio"/> Blähungen <input type="radio"/> Übelkeit <input type="radio"/> Völlegefühl <input type="radio"/> Durchfall <input type="radio"/> Verstopfung <input type="radio"/> Sonstiges:
			Situation <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> In Ruhe <input type="radio"/> Gestresst <input type="radio"/> Unterwegs
			Stresslevel <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Extrem gestresst <input type="radio"/> Sehr gestresst <input type="radio"/> Mäßig gestresst <input type="radio"/> Leicht gestresst <input type="radio"/> Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 😊 Sehr gut <input type="radio"/> 😊 Gut <input type="radio"/> 😐 in Ordnung <input type="radio"/> 😞 Schlecht <input type="radio"/> 😞 Sehr Schlecht

Ihre Notiz:

POLYOLE - Sorbit Tag 3

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
3. Tag	Startmenge:	Datum:	Zubereitung <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Roh <input type="radio"/> Gekocht <input type="radio"/> Mit einem anderen Lebensmittel <input type="radio"/> Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bauchschmerzen <input type="radio"/> Blähungen <input type="radio"/> Übelkeit <input type="radio"/> Völlegefühl <input type="radio"/> Durchfall <input type="radio"/> Verstopfung <input type="radio"/> Sonstiges:
			Situation <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> In Ruhe <input type="radio"/> Gestresst <input type="radio"/> Unterwegs
			Stresslevel <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Extrem gestresst <input type="radio"/> Sehr gestresst <input type="radio"/> Mäßig gestresst <input type="radio"/> Leicht gestresst <input type="radio"/> Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 😊 Sehr gut <input type="radio"/> 😊 Gut <input type="radio"/> 😊 in Ordnung <input type="radio"/> 😞 Schlecht <input type="radio"/> 😞 Sehr Schlecht

Schlussfolgerung Sorbit:

POLYOLE - Mannit Tag 1

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
1. Tag	Startmenge: <input type="checkbox"/> 40g Champignons <input type="checkbox"/> 30 g Blumenkohl	Datum:	Zubereitung <input type="checkbox"/> Roh <input type="checkbox"/> Gekocht <input type="checkbox"/> Mit einem anderen Lebensmittel <input type="checkbox"/> Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome <input type="checkbox"/> Bauchschmerzen <input type="checkbox"/> Blähungen <input type="checkbox"/> Übelkeit <input type="checkbox"/> Völlegefühl <input type="checkbox"/> Durchfall <input type="checkbox"/> Verstopfung <input type="checkbox"/> Sonstiges:
			Situation <input type="checkbox"/> In Ruhe <input type="checkbox"/> Gestresst <input type="checkbox"/> Unterwegs
			Stresslevel <input type="checkbox"/> Extrem gestresst <input type="checkbox"/> Sehr gestresst <input type="checkbox"/> Mäßig gestresst <input type="checkbox"/> Leicht gestresst <input type="checkbox"/> Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan <input type="checkbox"/> 😊 Sehr gut <input type="checkbox"/> 😌 Gut <input type="checkbox"/> 😐 in Ordnung <input type="checkbox"/> 😞 Schlecht <input type="checkbox"/> 😫 Sehr Schlecht

Ihre Notiz:

POLYOLE - Mannit Tag 2

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
2. Tag	Startmenge:	Datum:	Zubereitung <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Roh <input type="radio"/> Gekocht <input type="radio"/> Mit einem anderen Lebensmittel <input type="radio"/> Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bauchschmerzen <input type="radio"/> Blähungen <input type="radio"/> Übelkeit <input type="radio"/> Völlegefühl <input type="radio"/> Durchfall <input type="radio"/> Verstopfung <input type="radio"/> Sonstiges:
			Situation <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> In Ruhe <input type="radio"/> Gestresst <input type="radio"/> Unterwegs
			Stresslevel <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Extrem gestresst <input type="radio"/> Sehr gestresst <input type="radio"/> Mäßig gestresst <input type="radio"/> Leicht gestresst <input type="radio"/> Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 😊 Sehr gut <input type="radio"/> 😊 Gut <input type="radio"/> 😊 in Ordnung <input type="radio"/> 😞 Schlecht <input type="radio"/> 😞 Sehr Schlecht

Ihre Notiz:

POLYOLE - Mannit Tag 3

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
3. Tag	Startmenge:	Datum:	Zubereitung <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Roh <input type="radio"/> Gekocht <input type="radio"/> Mit einem anderen Lebensmittel <input type="radio"/> Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bauchschmerzen <input type="radio"/> Blähungen <input type="radio"/> Übelkeit <input type="radio"/> Völlegefühl <input type="radio"/> Durchfall <input type="radio"/> Verstopfung <input type="radio"/> Sonstiges:
			Situation <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> In Ruhe <input type="radio"/> Gestresst <input type="radio"/> Unterwegs
			Stresslevel <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Extrem gestresst <input type="radio"/> Sehr gestresst <input type="radio"/> Mäßig gestresst <input type="radio"/> Leicht gestresst <input type="radio"/> Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 😊 Sehr gut <input type="radio"/> 😊 Gut <input type="radio"/> 😊 in Ordnung <input type="radio"/> 😞 Schlecht <input type="radio"/> 😞 Sehr Schlecht

Schlussfolgerung Mannit:

LAKTOSE - Tag 1

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
1. Tag	Startmenge: <input type="radio"/> 125 ml Milch <input type="radio"/> 125g Naturjoghurt	Datum:	Zubereitung <input type="radio"/> Roh <input type="radio"/> Gekocht <input type="radio"/> Mit einem anderen Lebensmittel <input type="radio"/> Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome <input type="radio"/> Bauchschmerzen <input type="radio"/> Blähungen <input type="radio"/> Übelkeit <input type="radio"/> Völlegefühl <input type="radio"/> Durchfall <input type="radio"/> Verstopfung <input type="radio"/> Sonstiges:
			Situation <input type="radio"/> In Ruhe <input type="radio"/> Gestresst <input type="radio"/> Unterwegs
			Stresslevel <input type="radio"/> Extrem gestresst <input type="radio"/> Sehr gestresst <input type="radio"/> Mäßig gestresst <input type="radio"/> Leicht gestresst <input type="radio"/> Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan <input type="radio"/> 😊 Sehr gut <input type="radio"/> 😌 Gut <input type="radio"/> 😐 in Ordnung <input type="radio"/> 😞 Schlecht <input type="radio"/> 😡 Sehr Schlecht

Ihre Notiz:

LAKTOSE - Tag 2

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
2. Tag	Startmenge:	Datum:	Zubereitung <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Roh <input type="radio"/> Gekocht <input type="radio"/> Mit einem anderen Lebensmittel <input type="radio"/> Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bauchschmerzen <input type="radio"/> Blähungen <input type="radio"/> Übelkeit <input type="radio"/> Völlegefühl <input type="radio"/> Durchfall <input type="radio"/> Verstopfung <input type="radio"/> Sonstiges:
			Situation <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> In Ruhe <input type="radio"/> Gestresst <input type="radio"/> Unterwegs
			Stresslevel <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Extrem gestresst <input type="radio"/> Sehr gestresst <input type="radio"/> Mäßig gestresst <input type="radio"/> Leicht gestresst <input type="radio"/> Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 😊 Sehr gut <input type="radio"/> 😊 Gut <input type="radio"/> 😊 in Ordnung <input type="radio"/> 😞 Schlecht <input type="radio"/> 😞 Sehr Schlecht

Ihre Notiz:

LAKTOSE - Tag 3

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
3. Tag	Startmenge:	Datum:	Zubereitung <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Roh <input type="radio"/> Gekocht <input type="radio"/> Mit einem anderen Lebensmittel <input type="radio"/> Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bauchschmerzen <input type="radio"/> Blähungen <input type="radio"/> Übelkeit <input type="radio"/> Völlegefühl <input type="radio"/> Durchfall <input type="radio"/> Verstopfung <input type="radio"/> Sonstiges:
			Situation <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> In Ruhe <input type="radio"/> Gestresst <input type="radio"/> Unterwegs
			Stresslevel <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Extrem gestresst <input type="radio"/> Sehr gestresst <input type="radio"/> Mäßig gestresst <input type="radio"/> Leicht gestresst <input type="radio"/> Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 😊 Sehr gut <input type="radio"/> 😊 Gut <input type="radio"/> 😊 in Ordnung <input type="radio"/> 😞 Schlecht <input type="radio"/> 😞 Sehr Schlecht

Schlussfolgerung Laktose:

FRUKTOSE - Tag 1

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
1. Tag	Startmenge: <input type="checkbox"/> ½ Mango <input type="checkbox"/> 1 TL Honig	Datum:	Zubereitung <input type="checkbox"/> Roh <input type="checkbox"/> Gekocht <input type="checkbox"/> Mit einem anderen Lebensmittel <input type="checkbox"/> Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome <input type="checkbox"/> Bauchschmerzen <input type="checkbox"/> Blähungen <input type="checkbox"/> Übelkeit <input type="checkbox"/> Völlegefühl <input type="checkbox"/> Durchfall <input type="checkbox"/> Verstopfung <input type="checkbox"/> Sonstiges:
			Situation <input type="checkbox"/> In Ruhe <input type="checkbox"/> Gestresst <input type="checkbox"/> Unterwegs
			Stresslevel <input type="checkbox"/> Extrem gestresst <input type="checkbox"/> Sehr gestresst <input type="checkbox"/> Mäßig gestresst <input type="checkbox"/> Leicht gestresst <input type="checkbox"/> Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan <input type="checkbox"/> 😊 Sehr gut <input type="checkbox"/> 😌 Gut <input type="checkbox"/> 😐 in Ordnung <input type="checkbox"/> 😞 Schlecht <input type="checkbox"/> 😫 Sehr Schlecht

Ihre Notiz:

FRUKTOSE - Tag 2

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
2. Tag	Startmenge:	Datum:	Zubereitung <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Roh <input type="radio"/> Gekocht <input type="radio"/> Mit einem anderen Lebensmittel <input type="radio"/> Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bauchschmerzen <input type="radio"/> Blähungen <input type="radio"/> Übelkeit <input type="radio"/> Völlegefühl <input type="radio"/> Durchfall <input type="radio"/> Verstopfung <input type="radio"/> Sonstiges:
			Situation <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> In Ruhe <input type="radio"/> Gestresst <input type="radio"/> Unterwegs
			Stresslevel <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Extrem gestresst <input type="radio"/> Sehr gestresst <input type="radio"/> Mäßig gestresst <input type="radio"/> Leicht gestresst <input type="radio"/> Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 😊 Sehr gut <input type="radio"/> 😊 Gut <input type="radio"/> 😊 in Ordnung <input type="radio"/> 😞 Schlecht <input type="radio"/> 😞 Sehr Schlecht

Ihre Notiz:

FRUKTOSE - Tag 3

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
3. Tag	Startmenge:	Datum:	Zubereitung <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Roh <input type="radio"/> Gekocht <input type="radio"/> Mit einem anderen Lebensmittel <input type="radio"/> Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bauchschmerzen <input type="radio"/> Blähungen <input type="radio"/> Übelkeit <input type="radio"/> Völlegefühl <input type="radio"/> Durchfall <input type="radio"/> Verstopfung <input type="radio"/> Sonstiges:
			Situation <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> In Ruhe <input type="radio"/> Gestresst <input type="radio"/> Unterwegs
			Stresslevel <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Extrem gestresst <input type="radio"/> Sehr gestresst <input type="radio"/> Mäßig gestresst <input type="radio"/> Leicht gestresst <input type="radio"/> Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 😊 Sehr gut <input type="radio"/> 😊 Gut <input type="radio"/> 😊 in Ordnung <input type="radio"/> 😞 Schlecht <input type="radio"/> 😞 Sehr Schlecht

Schlussfolgerung Fruktose:

FRUKTOSE und SORBITOL - Tag 1

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
1. Tag	Startmenge: <input type="checkbox"/> ½ Apfel <input type="checkbox"/> ½ Pfirsich	Datum:	Zubereitung <input type="checkbox"/> Roh <input type="checkbox"/> Gekocht <input type="checkbox"/> Mit einem anderen Lebensmittel <input type="checkbox"/> Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome <input type="checkbox"/> Bauchschmerzen <input type="checkbox"/> Blähungen <input type="checkbox"/> Übelkeit <input type="checkbox"/> Völlegefühl <input type="checkbox"/> Durchfall <input type="checkbox"/> Verstopfung <input type="checkbox"/> Sonstiges:
			Situation <input type="checkbox"/> In Ruhe <input type="checkbox"/> Gestresst <input type="checkbox"/> Unterwegs
			Stresslevel <input type="checkbox"/> Extrem gestresst <input type="checkbox"/> Sehr gestresst <input type="checkbox"/> Mäßig gestresst <input type="checkbox"/> Leicht gestresst <input type="checkbox"/> Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan <input type="checkbox"/> 😊 Sehr gut <input type="checkbox"/> 😊 Gut <input type="checkbox"/> 😊 in Ordnung <input type="checkbox"/> 😊 Schlecht <input type="checkbox"/> 😊 Sehr Schlecht

Ihre Notiz:

FRUKTOSE und SORBITOL - Tag 2

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
2. Tag	Startmenge:	Datum:	Zubereitung <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Roh <input type="radio"/> Gekocht <input type="radio"/> Mit einem anderen Lebensmittel <input type="radio"/> Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bauchschmerzen <input type="radio"/> Blähungen <input type="radio"/> Übelkeit <input type="radio"/> Völlegefühl <input type="radio"/> Durchfall <input type="radio"/> Verstopfung <input type="radio"/> Sonstiges:
			Situation <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> In Ruhe <input type="radio"/> Gestresst <input type="radio"/> Unterwegs
			Stresslevel <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Extrem gestresst <input type="radio"/> Sehr gestresst <input type="radio"/> Mäßig gestresst <input type="radio"/> Leicht gestresst <input type="radio"/> Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 😊 Sehr gut <input type="radio"/> 😊 Gut <input type="radio"/> 😊 in Ordnung <input type="radio"/> 😊 Schlecht <input type="radio"/> 😞 Sehr Schlecht

Ihre Notiz:

FRUKTOSE und SORBITOL - Tag 3

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
3. Tag	Startmenge:	Datum:	Zubereitung <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Roh <input type="radio"/> Gekocht <input type="radio"/> Mit einem anderen Lebensmittel <input type="radio"/> Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bauchschmerzen <input type="radio"/> Blähungen <input type="radio"/> Übelkeit <input type="radio"/> Völlegefühl <input type="radio"/> Durchfall <input type="radio"/> Verstopfung <input type="radio"/> Sonstiges:
			Situation <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> In Ruhe <input type="radio"/> Gestresst <input type="radio"/> Unterwegs
			Stresslevel <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Extrem gestresst <input type="radio"/> Sehr gestresst <input type="radio"/> Mäßig gestresst <input type="radio"/> Leicht gestresst <input type="radio"/> Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 😊 Sehr gut <input type="radio"/> 😊 Gut <input type="radio"/> 😊 in Ordnung <input type="radio"/> 😞 Schlecht <input type="radio"/> 😞 Sehr Schlecht

Schlussfolgerung Fruktose und Sorbitol:

FRUKTANE - Weizen Tag 1

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
1. Tag	Startmenge: <input type="checkbox"/> 1 Scheibe Weizenbrot <input type="checkbox"/> 1 Brötchen	Datum:	Zubereitung <input type="checkbox"/> Roh <input type="checkbox"/> Gekocht <input type="checkbox"/> Mit einem anderen Lebensmittel <input type="checkbox"/> Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome <input type="checkbox"/> Bauchschmerzen <input type="checkbox"/> Blähungen <input type="checkbox"/> Übelkeit <input type="checkbox"/> Völlegefühl <input type="checkbox"/> Durchfall <input type="checkbox"/> Verstopfung <input type="checkbox"/> Sonstiges:
			Situation <input type="checkbox"/> In Ruhe <input type="checkbox"/> Gestresst <input type="checkbox"/> Unterwegs
			Stresslevel <input type="checkbox"/> Extrem gestresst <input type="checkbox"/> Sehr gestresst <input type="checkbox"/> Mäßig gestresst <input type="checkbox"/> Leicht gestresst <input type="checkbox"/> Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan <input type="checkbox"/> 😊 Sehr gut <input type="checkbox"/> 😊 Gut <input type="checkbox"/> 😊 in Ordnung <input type="checkbox"/> 😊 Schlecht <input type="checkbox"/> 😞 Sehr Schlecht

Ihre Notiz:

FRUKTANE - Weizen Tag 2

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
2. Tag	Startmenge:	Datum:	Zubereitung <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Roh <input type="radio"/> Gekocht <input type="radio"/> Mit einem anderen Lebensmittel <input type="radio"/> Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bauchschmerzen <input type="radio"/> Blähungen <input type="radio"/> Übelkeit <input type="radio"/> Völlegefühl <input type="radio"/> Durchfall <input type="radio"/> Verstopfung <input type="radio"/> Sonstiges:
			Situation <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> In Ruhe <input type="radio"/> Gestresst <input type="radio"/> Unterwegs
			Stresslevel <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Extrem gestresst <input type="radio"/> Sehr gestresst <input type="radio"/> Mäßig gestresst <input type="radio"/> Leicht gestresst <input type="radio"/> Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 😊 Sehr gut <input type="radio"/> 😊 Gut <input type="radio"/> 😊 in Ordnung <input type="radio"/> 😞 Schlecht <input type="radio"/> 😞 Sehr Schlecht

Ihre Notiz:

FRUKTANE - Weizen Tag 3

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
3. Tag	Startmenge:	Datum:	Zubereitung <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Roh <input type="radio"/> Gekocht <input type="radio"/> Mit einem anderen Lebensmittel <input type="radio"/> Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bauchschmerzen <input type="radio"/> Blähungen <input type="radio"/> Übelkeit <input type="radio"/> Völlegefühl <input type="radio"/> Durchfall <input type="radio"/> Verstopfung <input type="radio"/> Sonstiges:
			Situation <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> In Ruhe <input type="radio"/> Gestresst <input type="radio"/> Unterwegs
			Stresslevel <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Extrem gestresst <input type="radio"/> Sehr gestresst <input type="radio"/> Mäßig gestresst <input type="radio"/> Leicht gestresst <input type="radio"/> Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 😊 Sehr gut <input type="radio"/> 😊 Gut <input type="radio"/> 😊 in Ordnung <input type="radio"/> 😞 Schlecht <input type="radio"/> 😞 Sehr Schlecht

Schlussfolgerung Weizen-Fruktan:

FRUKTANE - Knoblauch Tag 1

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
1. Tag	Startmenge: <input type="checkbox"/> ¼ bis ½ Zehe: Zuerst nur mitkochen, Steigerung: mitessen	Datum:	Zubereitung <input type="checkbox"/> Roh <input type="checkbox"/> Gekocht <input type="checkbox"/> Mit einem anderen Lebensmittel <input type="checkbox"/> Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome <input type="checkbox"/> Bauchschmerzen <input type="checkbox"/> Blähungen <input type="checkbox"/> Übelkeit <input type="checkbox"/> Völlegefühl <input type="checkbox"/> Durchfall <input type="checkbox"/> Verstopfung <input type="checkbox"/> Sonstiges:
			Situation <input type="checkbox"/> In Ruhe <input type="checkbox"/> Gestresst <input type="checkbox"/> Unterwegs
			Stresslevel <input type="checkbox"/> Extrem gestresst <input type="checkbox"/> Sehr gestresst <input type="checkbox"/> Mäßig gestresst <input type="checkbox"/> Leicht gestresst <input type="checkbox"/> Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan <input type="checkbox"/> 😊 Sehr gut <input type="checkbox"/> 😊 Gut <input type="checkbox"/> 😐 in Ordnung <input type="checkbox"/> 😞 Schlecht <input type="checkbox"/> 😞 Sehr Schlecht

Ihre Notiz:

FRUKTANE - Knoblauch Tag 2

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
2. Tag	Startmenge:	Datum:	Zubereitung <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Roh <input type="radio"/> Gekocht <input type="radio"/> Mit einem anderen Lebensmittel <input type="radio"/> Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bauchschmerzen <input type="radio"/> Blähungen <input type="radio"/> Übelkeit <input type="radio"/> Völlegefühl <input type="radio"/> Durchfall <input type="radio"/> Verstopfung <input type="radio"/> Sonstiges:
			Situation <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> In Ruhe <input type="radio"/> Gestresst <input type="radio"/> Unterwegs
			Stresslevel <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Extrem gestresst <input type="radio"/> Sehr gestresst <input type="radio"/> Mäßig gestresst <input type="radio"/> Leicht gestresst <input type="radio"/> Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 😊 Sehr gut <input type="radio"/> 😊 Gut <input type="radio"/> 😊 in Ordnung <input type="radio"/> 😞 Schlecht <input type="radio"/> 😞 Sehr Schlecht

Ihre Notiz:

FRUKTANE - Knoblauch Tag 3

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
3. Tag	Startmenge:	Datum:	Zubereitung <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Roh <input type="radio"/> Gekocht <input type="radio"/> Mit einem anderen Lebensmittel <input type="radio"/> Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bauchschmerzen <input type="radio"/> Blähungen <input type="radio"/> Übelkeit <input type="radio"/> Völlegefühl <input type="radio"/> Durchfall <input type="radio"/> Verstopfung <input type="radio"/> Sonstiges:
			Situation <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> In Ruhe <input type="radio"/> Gestresst <input type="radio"/> Unterwegs
			Stresslevel <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Extrem gestresst <input type="radio"/> Sehr gestresst <input type="radio"/> Mäßig gestresst <input type="radio"/> Leicht gestresst <input type="radio"/> Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 😊 Sehr gut <input type="radio"/> 😌 Gut <input type="radio"/> 😐 in Ordnung <input type="radio"/> 😞 Schlecht <input type="radio"/> 😫 Sehr Schlecht

Schlussfolgerung Knoblauch-Fruktan:

FRUKTANE - Zwiebel Tag 1

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
1. Tag	Startmenge: <input type="checkbox"/> ¼ Zwiebel, mittelgroß	Datum:	Zubereitung <input type="checkbox"/> Roh <input type="checkbox"/> Gekocht <input type="checkbox"/> Mit einem anderen Lebensmittel <input type="checkbox"/> Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome <input type="checkbox"/> Bauchschmerzen <input type="checkbox"/> Blähungen <input type="checkbox"/> Übelkeit <input type="checkbox"/> Völlegefühl <input type="checkbox"/> Durchfall <input type="checkbox"/> Verstopfung <input type="checkbox"/> Sonstiges:
			Situation <input type="checkbox"/> In Ruhe <input type="checkbox"/> Gestresst <input type="checkbox"/> Unterwegs
			Stresslevel <input type="checkbox"/> Extrem gestresst <input type="checkbox"/> Sehr gestresst <input type="checkbox"/> Mäßig gestresst <input type="checkbox"/> Leicht gestresst <input type="checkbox"/> Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan <input type="checkbox"/> 😊 Sehr gut <input type="checkbox"/> 😌 Gut <input type="checkbox"/> 😐 in Ordnung <input type="checkbox"/> 😞 Schlecht <input type="checkbox"/> 😫 Sehr Schlecht

Ihre Notiz:

FRUKTANE - Zwiebel Tag 2

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
2. Tag	Startmenge:	Datum:	Zubereitung <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Roh <input type="radio"/> Gekocht <input type="radio"/> Mit einem anderen Lebensmittel <input type="radio"/> Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bauchschmerzen <input type="radio"/> Blähungen <input type="radio"/> Übelkeit <input type="radio"/> Völlegefühl <input type="radio"/> Durchfall <input type="radio"/> Verstopfung <input type="radio"/> Sonstiges:
			Situation <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> In Ruhe <input type="radio"/> Gestresst <input type="radio"/> Unterwegs
			Stresslevel <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Extrem gestresst <input type="radio"/> Sehr gestresst <input type="radio"/> Mäßig gestresst <input type="radio"/> Leicht gestresst <input type="radio"/> Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 😊 Sehr gut <input type="radio"/> 😊 Gut <input type="radio"/> 😊 in Ordnung <input type="radio"/> 😊 Schlecht <input type="radio"/> 😞 Sehr Schlecht

Ihre Notiz:

FRUKTANE - Zwiebel Tag 3

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
3. Tag	Startmenge:	Datum:	Zubereitung <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Roh <input type="radio"/> Gekocht <input type="radio"/> Mit einem anderen Lebensmittel <input type="radio"/> Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bauchschmerzen <input type="radio"/> Blähungen <input type="radio"/> Übelkeit <input type="radio"/> Völlegefühl <input type="radio"/> Durchfall <input type="radio"/> Verstopfung <input type="radio"/> Sonstiges:
			Situation <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> In Ruhe <input type="radio"/> Gestresst <input type="radio"/> Unterwegs
			Stresslevel <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Extrem gestresst <input type="radio"/> Sehr gestresst <input type="radio"/> Mäßig gestresst <input type="radio"/> Leicht gestresst <input type="radio"/> Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 😊 Sehr gut <input type="radio"/> 😌 Gut <input type="radio"/> 😐 in Ordnung <input type="radio"/> 😞 Schlecht <input type="radio"/> 😫 Sehr Schlecht

Schlussfolgerung Zwiebel-Fruktan:

GALAKTOOLIGOSACCHARIDE - Tag 1

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
1. Tag	Startmenge: ○ 50g Linsen oder Bohnen, Kichererbsen, Kidneybohnen (Konserven, abgetropft) ○ 10 Stk. Pistazien	Datum:	Zubereitung ○ Roh ○ Gekocht ○ Mit einem anderen Lebensmittel ○ Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome ○ Bauchschmerzen ○ Blähungen ○ Übelkeit ○ Völlegefühl ○ Durchfall ○ Verstopfung ○ Sonstiges:
			Situation ○ In Ruhe ○ Gestresst ○ Unterwegs
			Stresslevel ○ Extrem gestresst ○ Sehr gestresst ○ Mäßig gestresst ○ Leicht gestresst ○ Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan ○ 😊 Sehr gut ○ 😌 Gut ○ 😐 in Ordnung ○ 😞 Schlecht ○ 😫 Sehr Schlecht

Ihre Notiz:

GALAKTOOLIGOSACCHARIDE- Tag 2

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
2. Tag	Startmenge:	Datum:	Zubereitung <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Roh <input type="radio"/> Gekocht <input type="radio"/> Mit einem anderen Lebensmittel <input type="radio"/> Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bauchschmerzen <input type="radio"/> Blähungen <input type="radio"/> Übelkeit <input type="radio"/> Völlegefühl <input type="radio"/> Durchfall <input type="radio"/> Verstopfung <input type="radio"/> Sonstiges:
			Situation <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> In Ruhe <input type="radio"/> Gestresst <input type="radio"/> Unterwegs
			Stresslevel <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Extrem gestresst <input type="radio"/> Sehr gestresst <input type="radio"/> Mäßig gestresst <input type="radio"/> Leicht gestresst <input type="radio"/> Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 😊 Sehr gut <input type="radio"/> 😊 Gut <input type="radio"/> 😐 in Ordnung <input type="radio"/> 😞 Schlecht <input type="radio"/> 😞 Sehr Schlecht

Ihre Notiz:

GALAKTOOLIGOSACCHARIDE - Tag 3

Tag	Menge	Zeitpunkt	Bitte ausfüllen
3. Tag	Startmenge:	Datum:	Zubereitung <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Roh <input type="radio"/> Gekocht <input type="radio"/> Mit einem anderen Lebensmittel <input type="radio"/> Sonstiges:
		Uhrzeit:	Symptome <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bauchschmerzen <input type="radio"/> Blähungen <input type="radio"/> Übelkeit <input type="radio"/> Völlegefühl <input type="radio"/> Durchfall <input type="radio"/> Verstopfung <input type="radio"/> Sonstiges:
			Situation <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> In Ruhe <input type="radio"/> Gestresst <input type="radio"/> Unterwegs
			Stresslevel <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Extrem gestresst <input type="radio"/> Sehr gestresst <input type="radio"/> Mäßig gestresst <input type="radio"/> Leicht gestresst <input type="radio"/> Gar nicht gestresst
			So fühle ich mich momentan <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 😊 Sehr gut <input type="radio"/> 😊 Gut <input type="radio"/> 😐 in Ordnung <input type="radio"/> 😞 Schlecht <input type="radio"/> 😞 Sehr Schlecht

Schlussfolgerung Galaktooligosaccharide:

* Arbeitsblätter 3.4 Arbeitsblätter zu Phase 2: Feststellen der individuellen Toleranzschwellen.
Eigene Darstellung.

3.4.8 Phase 3

Die Phase 3 beschreibt im Wesentlichen eine Dauerernährung, bei der eine Balance zwischen ausgewogener Ernährung und Symptomkontrolle erreicht werden soll [15].

Im Rahmen der individualisierten FODMAP-Diät können verzehrt werden [29]:

- ✓ Lebensmittel mit geringem FODMAP-Gehalt
- ✓ Lebensmittel mit moderatem FODMAP-Gehalt
- ✓ Lebensmittel mit hohem FODMAP-Gehalt, die während der Phase 2 vertragen wurden.

Während der Erhaltungsphase wird der Fokus auf eine gesunde und „normale“ Ernährung gelegt. Der Patient sollte die empfohlenen Richtwerte für Makro- und Mikronährstoffe (einschließlich Ballaststoffe) erreichen. Dabei sollte die individualisierte FODMAP-Diät die psychosozialen Aspekte (zum Beispiel Essen in Geselligkeit) nicht beschränken [15]. Um den Patienten die Grundlagen einer gesunden Ernährung näher zu bringen, empfiehlt sich die Ernährungspyramide des Bundesministeriums für Gesundheit bezogen auf die FODMAP-arme Ernährung (siehe Tabelle 3.28) [41]. Anhand der Schlussfolgerungen, die der Ernährungsberater nach Phase 2 erschließen konnte, können Empfehlungen ausgesprochen werden, welche FODMAP-Gruppen der Patient meiden oder bevorzugt integrieren sollte.

Insbesondere wenn Laktose und / oder Fruktose schlecht vertragen wird, können Enzympräparate wie Laktase oder Xylose-Isomerase unterstützend eingesetzt werden [29]. Der Ernährungsberater ist dazu angehalten den Patienten dazu zu ermutigen, weitere Testphasen nach Beendigung der Phase 2 durchzuführen, da sich die FODMAP-Sensitivität mit der Zeit verändern kann und die Nahrungsmittelintoleranz möglicherweise nicht stagniert [37].

Wenn die Symptome wiederkehren

Treten Symptome kurzfristig und vereinzelt auf besteht kein Grund zur Panik, da keine bleibenden Schäden zurückbleiben. Treten Symptome häufiger auf, sollte wieder zu Phase 1 zurück gekehrt werden bis keine Symptome mehr bestehen. Im Anschluss daran ist es wichtig, dass erneut FODMAP-reiche Lebensmittel in die Ernährung integriert werden.

Außerdem ist es bei häufigem Auftreten der Symptome hilfreich für einige Tage ein

Ernährungs-Symptom-Tagebuch zu führen, da so Diätfehler oder Triggerfaktoren aufgedeckt werden können [42].

Tipps für die Phase 3 [42]:

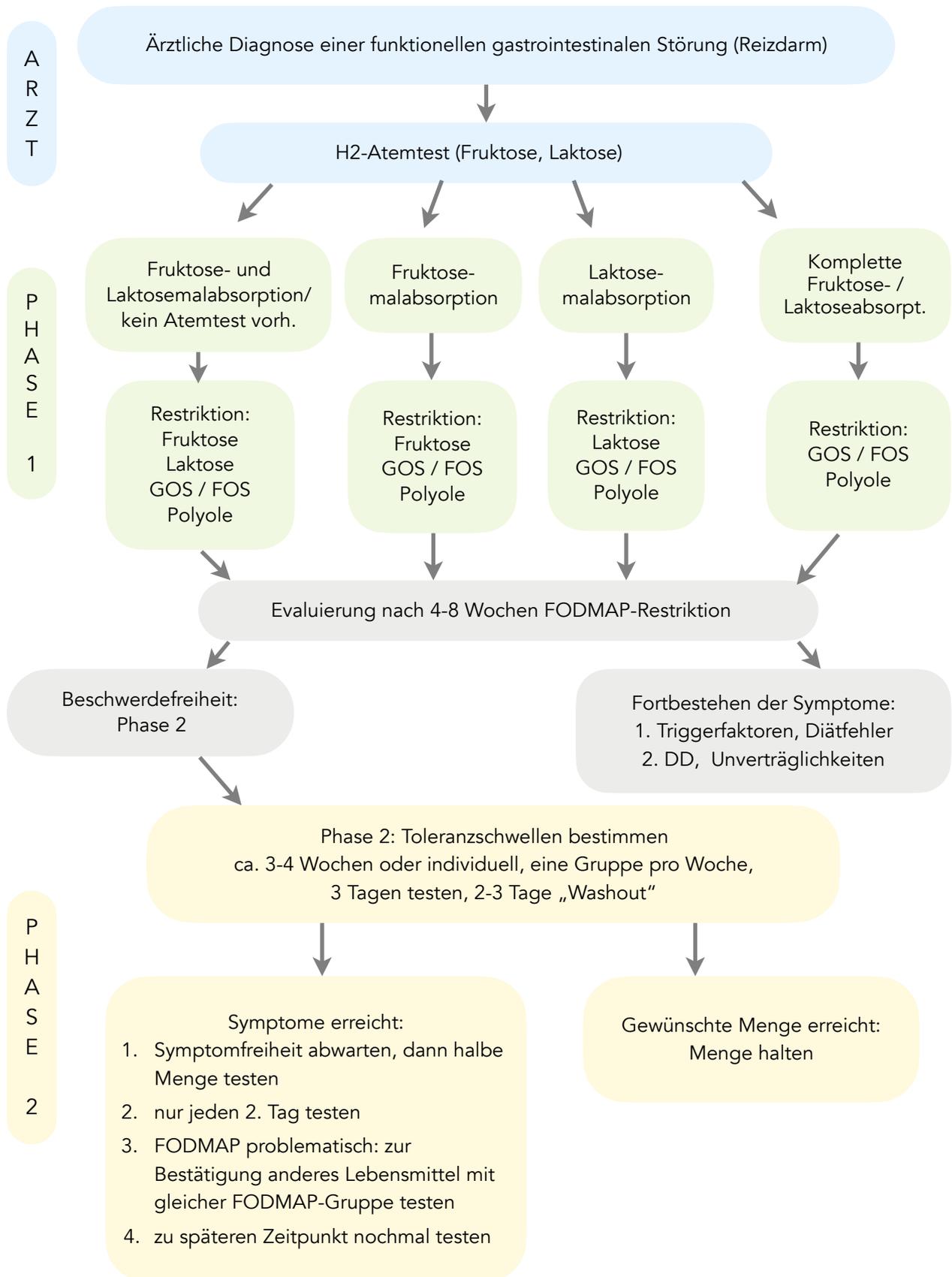
- ✓ Schrittweise Steigerung der Häufigkeit des Konsums neuer Lebensmittel
- ✓ Additive Effekte bedenken
- ✓ Durch Traubenzucker die Verträglichkeit einiger Obstsorten verbessern
- ✓ Abstand von 2 bis 3 Stunden zwischen den Obstmahlzeiten
- ✓ Triggerfaktoren meiden

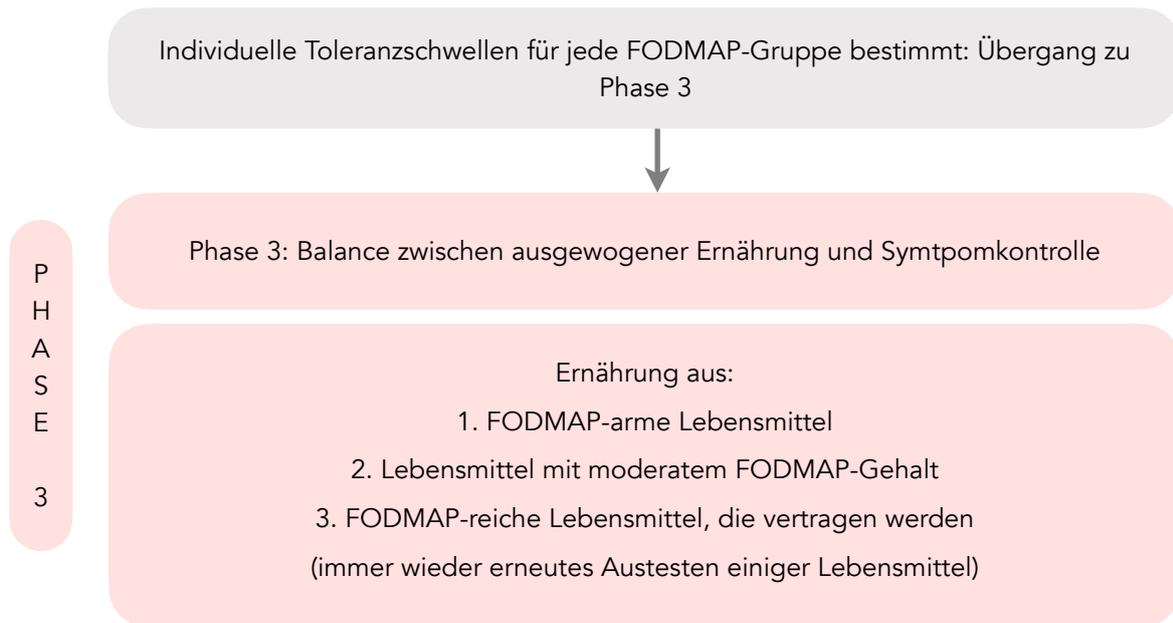
Gesunde FODMAP-modifizierte Ernährung

Lebensmittel	Portionen	Eine Portion:
Wasser	Täglich 6 Portionen	○ 1,5 bis 2 l (6-8 Gläser)
Gemüse	Täglich 3 Portionen	○ 1 Handvoll Gemüse, Salat
Obst	Täglich 2 Portionen	○ 1 Handvoll FODMAP-armes Obst oder verträgliches Obst (ca. 150 g)
Getreide	Täglich 4 Portionen	○ 1 Scheibe FODMAP-armes Brot (50-70 g) ○ 1 Stück FODMAP-armes Gebäck ○ 1 Handvoll Getreideflocken / Müsli ○ 200-250 g FODMAP-arme Teigwaren (gekocht) ○ 150-180 g Reis oder Getreide ○ 3-4 Kartoffeln (200-250 g)
Milchprodukte	Täglich 3 Portionen	○ 1 Glas (laktosefreie) Milch (200 ml) ○ 1 Becher (laktosefreier) Joghurt (180-250 g) ○ 1 Handvoll Frischkäse (200 g) ○ 2 Scheiben Schnittkäse (50-60 g)
Fisch, Fleisch Wurst, Eier	Wöchentlich 1 Portion	○ mind. 1-2 Portionen Fisch (á 150g) ○ max. 3 Portionen Fleisch oder Wurst (á 100-125 g) ○ max. 3 Eier
Fette, Öle	Täglich	○ 1-2 EL pflanzliches Öl (hochwertig) ○ max. 1 EL Streichfett ○ 1-2 EL Nüsse oder Samen
Süßes, Fettiges, Alkohol	So selten wie möglich	

* Tabelle 3.28 gesunde FODMAP-adaptierte Ernährung. Quelle: Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, FODMAP-adaptierte gesunde Ernährung, (A2a).

3.4.9. Übersicht der Vorgehensweise bei der Low-FODMAP-Diät





* Abb. 3.1.: Übersicht zum Vorgehen bei Entscheidung zur FODMAP-Diät. Eigene Darstellung.

3.5 Die FODMAP-Diät bei Patienten mit besonderen Anforderungen

3.5.1 Low-FODMAP-Diät und Fruktoseintoleranz

Bei einer bestehenden Fruktoseintoleranz oder -unverträglichkeit muss der Patient nicht zwingend auf fruktosehaltige Lebensmittel verzichten [27]. Auch kann der Einsatz von Enzympräparaten wie Xylose-Isomerase in Betracht gezogen werden [29]. Folgendes sollte beachtet werden [19, 27]:

- ✓ Maissirup, high fructose corn Sirup oder Glukose-Fruktose-Sirup meiden
- ✓ auf ein ausgeglichenes Glukose-Fruktose-Verhältnis achten

Fruktose-Glukose-Verhältnis	Bewertung
+ 0,2g Fruktose > Glukose	Oft Beschwerden
+0,1 bis 0,2 g Fruktose > Glukose	Oft keine Beschwerden
Fruktose = Glukose Fruktose < Glukose	Optimal
▷ Tipp: bei fruktosereichen Lebensmittel den Glukoseanteil durch Hinzufügen von Traubenzucker erhöhen, sodass die Bilanz = 0 ergibt.	

* Tabelle 3.29. Bewertung des Fruktose-Glukose-Verhältnisses. Eigene Darstellung, Quelle: Gibson P, Shepherd S. Gibson P, Shepherd S. The Complete Low-FODMAP Diet: A Revolutionary Plan for Managing IBS and Other Digestive Disorders. All about the low-FODMAP-diet. The Experiment. 2015. Kindle Version.

Nachfolgend sind Tabellen einiger FODMAP-armen/-reicher Lebensmittel mitsamt ihres Fruktose- und Glukosegehaltes (in g bezogen auf 100g) sowie dem resultierenden Fruktose-Glukose-Verhältnis (F/G) dargestellt. Ist das Fruktose-Glukose-Verhältnis kleiner oder gleich 1, wird das Lebensmittel besser vertragen als bei einem Wert über 1 [27].

✓ Verträglich	→	$F/G \leq 1$
✗ Schlecht verträglich	→	$F/G > 1$

Obst

Obst mit **niedrigem** FODMAP-Gehalt

Lebensmittel	Fruktose in g	Glukose in g	F/G-Verhältnis
Ananas	5,1	4,7	1,1
Banane	7,2	7,4	1
Cranberry	0,2	3,3	0,2
Erdbeere	2,9	2,7	1
Guave, reif	3,7	2,7	1,2
Heidelbeeren	4,2	3,8	1,1
Himbeere	3,1	2,5	1,2
Honigmelone	4,2	3,9	1,1
Kaktusfeige	4,6	5,6	0,8
Kiwi	5,2	5,1	1
Limette	1,1	1,1	1
Mandarine	5	4,7	1,1
Papaya	3	2,9	1
Preiselbeere	3,1	2,1	1,5
Rhabarber	0,7	0,7	0,9
Weintraube	8,2	7,3	1,1
Zitrone	1,1	1,2	0,9

* Tabelle 3.30 Obst mit niedrigem FODMAP-Gehalt. Eigene Darstellung, Quellen: Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, A7 ; <https://www.fodmaps.de/fodmap-liste/> ; <https://www.nahrungsmittel-intoleranz.com/tabelle-fructosegehalte/>

Obst mit **hohem** FODMAP-Gehalt

Lebensmittel	Fruktose in g	Glukose in g	F/G-Verhältnis
Aprikose	3,5	4,5	0,8
Avocado	0,2	0,3	0,5
Birne	7,2	2,8	2,6
Brombeere	3,2	3,1	1
Dattel, frisch	31	34	0,9
Feige, frisch	5,9	7,2	0,8
Granatapfel	8,5	7,9	1,1
Grapefruit	3,5	3,4	1
Honig	40,2	35,2	1,1
Johannisbeere, rot	3,5	3,5	1,1

Lebensmittel	Fructose in g	Glucose in g	F/G-Verhältnis
Johannisbeere, schwarz	3,3	3,3	1
Kaki	10	9	1,1
Litschi	7,7	9,3	0,8
Mango	8,2	5,5	1,5
Nektarine	3,8	3,9	1
Orange	4,4	4,3	1
Pfirsich	4	4,1	1
Pflaume	3,9	5,2	0,7
Sauerkirsche	3,9	4,6	0,9
Wassermelone	4,1	2,2	1,9

* Tabelle 3.31 Obst mit hohem FODMAP-Gehalt. Eigene Darstellung, Quellen: Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, A7 ; <https://www.fodmaps.de/fodmap-liste/> ; <https://www.nahrungsmittel-intoleranz.com/tabelle-fructosegehalte/>

Gemüse

Gemüse mit **niedrigem** FODMAP-Gehalt

Lebensmittel	Fructose in g	Glucose in g	F/G-Verhältnis
Alfalfa	0,1	0,1	1
Aubergine	1,2	1,2	1
Bärlauch	1,5	1,4	1,1
Basilikum	-	0	0
Chicoree	0,9	1,5	0,6
Chinakohl	0,6	0,7	0,8
Eisbergsalat	1	0,9	1,1
Feldsalat	0,3	0,5	0,6
Fenchel	1,3	1,5	0,9
Grüne Bohnen	1,7	1,2	1,4
Gurke	0,9	0,8	1,1
Ingwer	4,5	4,5	1
Kartoffel	0,4	0,5	0,8
Kürbis (Hokkaido)	1,4	1,6	0,9
Mangold	0,4	0,3	1,2
Möhre	2,4	2,5	1
Okra	0,9	0,6	1,4
Paprika, rot	3	2,7	1,1

Lebensmittel	Fructose in g	Glucose in g	F/G-Verhältnis
Pastinake	1,5	1,5	1
Petersilie	2,4	2,7	0,9
Radieschen	0,8	1,4	0,6
Salat	0,6	0,5	1,2
Spinat	0,2	0,2	1
Tomate	1,5	1,2	1,3
Zucchini	1,2	1,1	1,1

* Tabelle 3.32 Gemüse mit niedrigem FODMAP-Gehalt. Eigene Darstellung, Quellen: Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, A7 ; <https://www.fodmaps.de/fodmap-liste/> ; <https://www.nahrungsmittel-intoleranz.com/tabelle-fructosegehalte/>

Gemüse mit **hohem** FODMAP-Anteil

Lebensmittel	Fructose in g	Glucose in g	F/G-Verhältnis
Artischocke	1,7	0,8	2,3
Blumenkohl	0,9	1	0,9
Bohnen	1,2	1	1,2
Brokkoli	1,1	0,7	1,7
Champignon	0,3	0,3	1
Erbsen	3,1	3,1	1
Grünkohl	1,4	1,2	1,2
Kichererbse	0,1	0,1	1
Knoblauch	4,9	3,8	1,3
Kürbis, Butternuss	0,8	1,1	0,7
Linsen	1	0,7	1,4
Mais	2,9	3,1	0,9
Paprika, grün	1,4	1,5	0,9
Rosenkohl	1,2	1,2	1
Rote Beete	4,3	4,3	1
Rotkohl	1,6	1,9	0,8
Sauerkraut	0,2	0,4	0,5
Sellerie	0,4	0,4	0,9
Sojabohne	2,8	2,8	1
Spargel	1,1	0,9	1,2
Süßkartoffel	2,3	2,4	0,9
Weißkohl	1,9	2,2	0,9
Wirsing	1,8	2	0,9
Zwiebel	2,3	2,6	0,9

* Tabelle 3.33. Gemüse mit hohem FODMAP-Gehalt. Eigene Darstellung, Quellen: Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, A7 ; <https://www.fodmaps.de/fodmap-liste/> ; <https://www.nahrungsmittel-intoleranz.com/tabelle-fructosegehalte/>

FODMAP-arme, fruktosereiche Lebensmittel

Möchte der Patient keineswegs auf einige FODMAP-arme, fruktosereiche Lebensmittel verzichten, kann das Fruktose-Glukose-Verhältnis durch Hinzufügen von Traubenzucker (Glukose) optimiert werden, sodass die Bilanz 0 ergibt. Bereits ein Überschuss von mehr als 0,2 g Fruktose kann bei einer Fruktosemalabsorption Beschwerden herbei rufen. Diese Methode sollte allerdings ausschließlich in Phase 3 durchgeführt werden. Insbesondere während Phase 1 sollten nur fruktosearme und FODMAP-arme Lebensmittel verzehrt werden [40].

Lebensmittel (100 g)	Traubenzuckermenge (in g)
Ananas	0,4
Heidelbeere	0,4
Himbeere	0,6

* Tabelle 3.34 Beispiel benötigter Traubenzuckermengen bei FODMAP-armen, fruktosereichen Lebensmitteln. Eigener Entwurf und eigene Darstellung der Tabelle.

Die Phasen der FODMAP-Diät bei Fruktoseintoleranz

- Vor Diät ▷ H₂-Atemtest oder Provokationstest zur Bestätigung der Fruktoseintoleranz (nicht unbedingt erforderlich) [10, 29]
- Phase 1 ▷ FODMAP-arme, fruktosearme Lebensmittel verzehren
- Phase 2 ▷ Testphase ohne Wiedereinführung von Fruktose [10, 29]
 - ▷ Achtung bei der Wiedereinführung von Fruktanen und GOS, nur in sehr geringen Mengen austesten
- Phase 3 ▷ FODMAP-arme Lebensmittel + verträgliche Mengen FODMAP-reicher Lebensmittel
 - ▷ bei Bedarf: gelegentlicher Verzehr fruktosereicher Lebensmittel durch Hinzufügen von Glukose

3.5.2 Low-FODMAP-Diät und Laktoseintoleranz

Um einzuschätzen ob ein Milchprodukt FODMAP-arm oder -reich ist, ist es von großer Bedeutung den Laktosegehalt des entsprechenden Produkts zu kennen. Ist der Laktosegehalt in g / 100g gering, so ist in der Regel auch der FODMAP-Gehalt gering. Die Einschätzung darüber, ob ein Lebensmittel einen niedrigen oder hohen FODMAP-Gehalt hat, gibt folgende Tabelle vor:

Laktosegehalt von Milchprodukten

Sehr laktosereich >10g/100g	Laktosereich 4-10g/100g	Mittlerer Laktosegehalt 1-4g/100g	Laktosearm <1g/100g
Dickmilch	Buttermilch	Dickmilchjoghurt	Brie
Kaffeeweißer	Eiscreme	Hüttenkäse	Butter
Kondensmilch	Frischkäse	Joghurt	Camembert
Milchpulver	Fettarmer Joghurt	Kefir	Feta-Käse
Molkekäse	Kaffeesahne	Quark	Hartkäse
Molkepulver	Magermilch	Sauerrahm	
Vollmilchschokolade	Magerquark	Schlagsahne	
	Milchschokolade		
	Molke		
	Nougatcreme		
	Sauermilch		
	Scheiblettenkäse		
	Schmelzkäse		
	Vollmilch		

* Tabelle 3.35 Laktosegehalt von Milchprodukten. Quelle: Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.14.

* Lebensmitteltabellen für den FODMAP-Gehalt von Milchprodukten, Milchalternativen und Käse wurden im Kapitel 3.4.5. bereits aufgeführt

Die Phasen der FODMAP-Diät bei bekannter Laktoseintoleranz

- Vor Diät ▷ H2-Atemtest Test zur Bestätigung der Laktoseintoleranz (nicht unbedingt erforderlich) [10, 29]
- Phase 1 ▷ FODMAP-arme, laktosearme Lebensmittel verzehren
- Phase 2 ▷ Testphase ohne Wiedereinführung von Laktose [10, 29]
- Phase 3 ▷ FODMAP-arme Lebensmittel + verträgliche Mengen FODMAP-reicher Lebensmittel

3.5.3 Low-FODMAP-Diät und Histamin-Intoleranz

Histamin ist ein biogenes Amin, das sowohl im Körper als auch in einigen Lebensmitteln vorkommt. Das endogen synthetisierte Histamin wird in Mastzellen oder Basophilen gespeichert und stellt den Mediator der IgE-vermittelten Reaktion dar [43]. Zudem fungiert das körpereigene Histamin als Botenstoff, der bei der Regulation einiger wichtiger physiologischer Vorgänge beteiligt ist, wie zum Beispiel die Regulation des Blutdrucks, des Schlaf-Wach-Rhythmus' oder der Appetitkontrolle [44].

Die Symptome

Die Symptome einer Histamin-Intoleranz sind sehr vielfältig und können mehrere Organsysteme betreffen. Es können Hautsymptome (Rötungen, Juckreiz), gastrointestinale Symptome (Übelkeit, Erbrechen, Diarrhö, abdominale Schmerzen), respiratorische Beschwerden oder kardiovaskuläre Symptome auftreten [43].

Bezüglich der gastrointestinalen Symptome treten insbesondere unspezifische gastrointestinale Symptome auf, die hauptsächlich während der Mahlzeiten oder unmittelbar danach erscheinen [43, 45, 47].

Die Ursache der Histamin-Intoleranz

Eine Histamin-Intoleranz resultiert aus einer Dysbalance zwischen aufgenommenen Histamin und einer mangelnden Fähigkeit Histamin abzubauen [45]. Ursächlich ist ein Mangel an Diaminoxidase im Dünndarm, das für den Histaminabbau zuständig ist [46]. Auch ein Mangel an N-Methyl-Transferase in der Leber kann zu einer pseudoallergischen Reaktion führen [44].

Die Diagnose

Die Diagnose der Histamin-Intoleranz erfolgt über eine Kombination mehrerer Kriterien [43, 45]:

- Vorhandensein von mehr als 2 der typischen Symptome einer Histaminintoleranz
- Verbesserung durch eine Histamin-freie Diät
- Verbesserung durch eine antihistaminerge Medikation

Das Vorgehen

▷ Differentialdiagnosen abklären

Die Differentialdiagnosen einer Histaminintoleranz sollten zu Beginn der Diät ärztlich abgeklärt sein. Erkrankungen, die ähnliche Symptome hervorrufen, können gastroenterologischer, neurologischer, endokriner oder psychosomatischer Genese sein [43].

▷ Ernährungs-Symptom-Tagebuch führen

Bei vermuteter Histaminintoleranz ist es hilfreich ein Ernährungs-Symptom-Tagebuch zu führen, um histaminreiche Nahrungsmittel aufzudecken und gegebenenfalls Faktoren zu identifizieren, die eine Überempfindlichkeit fördern.

Eine Überempfindlichkeit fördern [44]:

- die Einnahme von Acetylsalicylsäure, NSAR
- Medikamente wie Acetylcystein, Metamizol, Verapamil, Metronidazol oder Metoclopramid stehen im Verdacht die Aktivität der DAO zu hemmen
- entzündliche Darmerkrankungen
- Alkoholkonsum
- der Hormonstatus (prämenstruell)
- die Zusammensetzung der Darmflora

▷ Histamin-freie Diät

▷ Antihistaminika

Antihistaminika können zur Linderung der Symptome im Rahmen akuter Belastungen (Diätfehler, Feierlichkeiten) eingesetzt werden [43].

Histamin und FODMAP-arme Ernährung

Das Konzept der Diät bei Histaminintoleranz lässt sich gut mit dem der FODMAP-Diät vereinbaren, da die Diät ebenfalls aus drei Stufen aufgebaut ist. Die Karenzphase, in der histaminreiche Lebensmittel gänzlich gemieden werden. Die Testphase, in der verdächtige Lebensmittel schrittweise wieder eingeführt werden und die Dauerernährung [43].

Der Histamingehalt einiger Lebensmittel unterliegt in Abhängigkeit vom Reifegrad, der Lagerdauer und der Verarbeitung starken Schwankungen. So kann der Histamingehalt innerhalb einer Sorte unterschiedlich hoch ausfallen [43]. Tritt durch eine histaminfreie Diät keine Besserung ein, sollen alle Lebensmittel wieder eingeführt werden [45]

Konzept der histaminfreien Diät

Phase	Ziel	Empfehlung	Dauer
1. Phase: Karenz	Weitestgehende Beschwerdereduktion	- Gemüsebetonte Mischkost mit Beschränkung der Zufuhr an biogenen Aminen, insbesondere der Histaminzufuhr - Prinzipien der leichten Vollkost	10-14 Tage
2. Phase: Testphase	Erweiterung der Nahrungsmittelauswahl	- Gezielte Wiedereinführung verdächtiger Nahrungsmittel - Ermittlung der individuellen Histaminunverträglichkeit	bis zu 6 Wochen
3. Phase: Dauer- ernährung	Dauerhafte, bedarfsdeckende Nährstoffzufuhr	- Individuelle Ernährungsempfehlungen, die sich an der individuellen Histaminunverträglichkeit unter Berücksichtigung exogener Einflussfaktoren orientieren	

* Tabelle 3.36 Konzept der histaminfreien Diät. Quelle: Reese, Imke / Ballmer-Weber, Barbara / Beyer, Kirsten / et al.: Leitlinie zum Vorgehen bei Verdacht auf Unverträglichkeit gegenüber oral aufgenommenem Histamin. Allergo Journal International, Springer Verlag, 2017, S.72-79.

Worauf ist zu achten?

Konserven und Fertigprodukte meiden	
Überreife oder lang gelagerte Produkte meiden	Käse, Alkohol, Fisch
Faule Stellen bei Obst meiden	
Je frischer desto besser!	Lebensmittel direkt aus dem Kühlschrank verzehren und nicht warm werden lassen
Je verderblicher und proteinhaltiger, desto wichtiger das Gebot der Frische!	Die Kühlkette darf nicht unterbrochen werden
Warm gehaltene oder aufgewärmte Speisen meiden	
Änderungen des Histamingehalts möglich	Abhängig von Hygiene und Reifezustand
Obst, das unbedingt vermieden werden sollte:	Ananas, Bananen, Erdbeeren, Zitrusfrüchte
Gemüse, das unbedingt vermieden werden sollte:	Bohnen, Hülsenfrüchte (besonders: Kichererbsen, Sojabohnen, Erdnüsse), Soja, Tomaten
Getränke, die unbedingt vermieden werden sollten:	Alkohol, Energy Drinks, Schwarztee, Grüntee, Mate Tee
Sonstige Lebensmittel, die unbedingt vermieden werden sollten:	Essig (Balsamico, Rotweinessig, Weißweinessig), Hefe, Fertiggerichte, Kakao, Nüsse, Sauerkraut, Schokolade, Sojaprodukte, Weizenprodukte
Fleisch, das unbedingt vermieden werden sollte:	Geräuchertes Fleisch, Schinken, Salami
Fisch, der unbedingt vermieden werden sollte:	Die meisten Fischprodukte, Fischkonserven
Käse, der unbedingt vermieden werden sollte:	Hartkäse, lang gereifter Käse

* Tabelle 3.37 Worauf bei einer Histamin-Intoleranz zu achten ist. Eigene Darstellung, Quellen: <https://www.nahrungsmittel-intoleranz.com/histaminintoleranz-ernaehrung/> ; <https://www.nahrungsmittel-intoleranz.com/histaminintoleranz-lebensmittelliste/>

Lebensmitteltabellen

FODMAP-/ Histamin-Gehalt Interpretation

Niedriger Gehalt	Lebensmittel können ohne Bedenken verzehrt werden
Moderater Gehalt	Lebensmittel sollten in Maßen und unter Beobachtung der Symptome verzehrt werden
Hoher Histamingehalt	Lebensmittel sollten gänzlich gemieden werden
Während Dauerernährung	Lebensmittel können während der Dauerernährung in Maßen integriert werden und auf Verträglichkeit getestet werden. Dabei sollte bereits die histaminfreie Diät, sowie die Testphase durchgeführt worden sein. Der Histamingehalt der Lebensmittel ist im Rahmen des Verträglichen. Die Tabelle ist nochmals unterteilt in FODMAP-arme und -reiche Lebensmittel, wobei die FODMAP-reichen Lebensmittel in noch geringeren Mengen und Frequenzen getestet werden sollten.

* Tabelle 3.38 Interpretation der Histamin-Lebensmitteltabellen. Eigene Darstellung, Quellen: <https://www.nahrungsmittel-intoleranz.com/histaminintoleranz-lebensmittelliste/> ; http://www.histaminintoleranz.ch/downloads/SIGHI-Merkblatt_histaminarmeErnaehrung.pdf

Obst

Niedriger FODMAP- und Histamin-Gehalt	Moderater FODMAP-/ Histamin-Gehalt	Hoher FODMAP- / Histamin-Gehalt		
		Hoher Histamingeh.	Während DE, FODMAP-arm	Während DE, FODMAP-reich
Alle FODMAP-armen Sorten, die nicht in rechter Spalte vermerkt sind.	Himbeeren	Ananas	Banane	Apfel
	Papaya	Erdbeere	Limette	Aprikose
	Rhabarber	Grapefruit	Mandarine	Avocado
	Weintrauben	Kiwi	Zitrone	Birne
		Orange		Brombeere
				Honig
				Johannisbeere
				Kaki
				Kirsche
				Litschi
				Mango
				Pfirsich
				Pflaume
			Wassermelone	

* Tabelle 3.39 FODMAP- und Histamin-Gehalt Obst. Eigene Darstellung, Quellen:

<https://www.nahrungsmittel-intoleranz.com/histaminintoleranz-lebensmittelliste/> ;

http://www.histaminintoleranz.ch/downloads/SIGHI-Merkblatt_histaminarmeErnaehrung.pdf ;; Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.72-73.

Gemüse

Niedriger FODMAP- und Histamin-Gehalt	Moderater FODMAP-/ Histamin-Gehalt	Hoher FODMAP- / Histamin-Gehalt		
		Hoher Histamin-geh.	Während DE, FODMAP-arm	Während DE, FODMAP-reich
Chinakohl	Brokkoli	Sauerkraut	Aubergine	Artischocke
Fenchel	Mais, frisch	Tomaten	Stangenbohnen	Chicorée
Gurke	Mangold		Lauch (grüner Teil)	Erbsen
Kartoffeln	Rosenkohl		Paprika	Kichererbsen
Blattsalate	Süßkartoffel		Rettich	Knoblauch
Kürbis (Hokkaido)			FODMAP-arme Sojaprodukte	Lauch (weißer Teil)
Möhren			Sojasprossen	Mais (Dose)
Zucchini			Spinat	Pilze
Alle FODMAP-				Rote Beete
armen Sorten,				Rotkohl
die nicht in				Sellerie
rechter Spalte				FODMAP-reiche
vermerkt sind				Sojaprodukte
				Spargel
				Weißkohl
				Zwiebeln

* Tabelle 3.40 FODMAP- und Histamin-Gehalt Gemüse. Eigene Darstellung, Quellen:
<https://www.nahrungsmittel-intoleranz.com/histaminintoleranz-lebensmittelliste/> ;
http://www.histaminintoleranz.ch/downloads/SIGHI-Merkblatt_histaminarmeErnaehrung.pdf ; Storr,
 Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.72-73.

Tierprodukte

Niedriger FODMAP- und Histamin-Gehalt	Moderater FODMAP-/ Histamin-Gehalt	Hoher FODMAP- / Histamin-Gehalt		
		Hoher Histamingeh.	Während DE, FODMAP-arm	Während DE, FODMAP-reich
Hähnchen (ohne Haut)	Salzwasserfische (außer Thunfisch)	Thunfisch-konserve	Thunfisch, Frisch	
Rind	Schwein	Eiweiß		
	Süßwasserfische			
Alle FODMAP- armen Sorten, die nicht in rechter Spalte vermerkt sind.	Eigelb			

* Tabelle 3.41 FODMAP- und Histamin-Gehalt Tierprodukte. Eigene Darstellung, Quellen: <https://www.nahrungsmittel-intoleranz.com/histaminintoleranz-lebensmittelliste/> ; http://www.histaminintoleranz.ch/downloads/SIGHI-Merkblatt_histaminarmeErnaehrung.pdf ; Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.72-73.

Fisch

Niedriger FODMAP- und Histamin-Gehalt	Moderater FODMAP-/ Histamin-Gehalt	Hoher FODMAP-Gehalt		
		Hoher Histamingeh.	Während DE, FODMAP-arm	Während DE, FODMAP-reich
Fangfrischer Fisch	Frischer Fisch	Fische der Gattung:	Frischer Fisch	Fischkonserve
Dorsch	Meeresfrüchte	Mahi Mahi	Meeresfrüchte	Eingelegtes, Mariniertes
Egli	Seafood	Makrele		Fischsauce
Forelle		Sardelle		
Pangasus		Sardinen		
Seelachs		Thunfisch		

Niedriger FODMAP- und Histamin-Gehalt	Moderater FODMAP-/ Histamin-Gehalt	Hoher FODMAP-Gehalt		
		Hoher Histamingeh.	Während DE, FODMAP-arm	Während DE, FODMAP-reich
Tiefgekühlter Fisch (schnell verarbeiten, im Kühlschrank auftauen)		Schalen- und Krustentiere		

* Tabelle 3.42 FODMAP- und Histamin-Gehalt Fisch. Eigene Darstellung, Quellen:

<https://www.nahrungsmittel-intoleranz.com/histaminintoleranz-lebensmittelliste/> ;

http://www.histaminintoleranz.ch/downloads/SIGHI-Merkblatt_histaminarmeErnaehrung.pdf ;

Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.72-73.

Milchprodukte

Niedriger FODMAP- und Histamin-Gehalt	Moderater FODMAP-/ Histamin-Gehalt	Hoher FODMAP- / Histamin-Gehalt		
		Hoher Histamingeh.	Während DE, FODMAP-arm	Während DE, FODMAP-reich
Butter	Feta	Gouda, alt		Friskäse
Butterkäse	Ricotta	Fondue		Hüttenkäse
Mozzarella	Mascarpone	Hartkäse		Sahne
	Creme fraiche	Schimmelkäse		Friskmilch (direkt aus Kuh)
	Saure Sahne	Schmelzkäse		Haltbare Milch
	Sauerrahm	Weichkäse		Pasteurisierte Milch
				Kefir
				Joghurt

* Tabelle 3.43 FODMAP- und Histamin-Gehalt Milchprodukte. Eigene Darstellung, Quellen:

<https://www.nahrungsmittel-intoleranz.com/histaminintoleranz-lebensmittelliste/> ;

http://www.histaminintoleranz.ch/downloads/SIGHI-Merkblatt_histaminarmeErnaehrung.pdf ;

Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.72-73.

Süßigkeiten

Niedriger FODMAP- und Histamin-Gehalt	Moderater FODMAP-/Histamin-Gehalt	Hoher FODMAP- / Histamin-Gehalt		
		Hoher Histamingeh.	Während DE, FODMAP-arm	Während DE, FODMAP-reich
Stevia	Weißer Schokolade		Dunkle Schokolade	
Zucker			Kakao	

* Tabelle 3.44 FODMAP- und Histamin-Gehalt Süßigkeiten. Eigene Darstellung, Quellen: <https://www.nahrungsmittel-intoleranz.com/histaminintoleranz-lebensmittelliste/> ; Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.72-73.

Nüsse

Niedriger FODMAP- und Histamin-Gehalt	Moderater FODMAP-/Histamin-Gehalt	Hoher FODMAP- / Histamin-Gehalt		
		Hoher Histamingeh.	Während DE, FODMAP-arm	Während DE, FODMAP-reich
Kokosnuss	Kokosmilch			Cashewnüsse
	Macadamia (< 10 Stk.)			Erdnüsse (< 15 Stk.)
				Walnüsse (< 15 Stk.)

* Tabelle 3.45 FODMAP- und Histamin-Gehalt Nüsse. Eigene Darstellung, Quellen: <https://www.nahrungsmittel-intoleranz.com/histaminintoleranz-lebensmittelliste/> ; http://www.histaminintoleranz.ch/downloads/SIGHI-Merkblatt_histaminarmeErnaehrung.pdf ; Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.72-73.

Gewürze

Niedriger FODMAP- und Histamin-Gehalt	Moderater FODMAP-/Histamin-Gehalt	Hoher FODMAP- / Histamin-Gehalt		
		Hoher Histamingeh.	Während DE, FODMAP-arm	Während DE, FODMAP-reich
Apfelessig			Balsamico (1EL)	Bouillon
Brandweinessig			Essig	Brühwürfel
Essigessenz			Sojasauce	Gewürze, scharf

Niedriger FODMAP- und Histamin-Gehalt	Moderater FODMAP-/Histamin-Gehalt	Hoher FODMAP- / Histamin-Gehalt		
		Hoher Histamingeh.	Während DE, FODMAP-arm	Während DE, FODMAP-reich
Gewürze, mild				
Küchenkräuter				
Salz				

* Tabelle 3.46 FODMAP- und Histamin-Gehalt Gewürze. Eigene Darstellung, Quellen: <https://www.nahrungsmittel-intoleranz.com/histaminintoleranz-lebensmittelliste/> ; http://www.histaminintoleranz.ch/downloads/SIGHI-Merkblatt_histaminarmeErnaehrung.pdf ; Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.72-73.

Getränke

Niedriger FODMAP- und Histamin-Gehalt	Moderater FODMAP-/Histamin-Gehalt	Hoher FODMAP- / Histamin-Gehalt		
		Hoher Histamingeh.	Während DE, FODMAP-arm	Während DE, FODMAP-reich
	Kaffee	Rotwein	Schwarztee	
	Früchtetee, frisch	Weißwein		
		Weizenbier		

* Tabelle 3.47 FODMAP- und Histamin-Gehalt Getränke. Eigene Darstellung, Quellen: <https://www.nahrungsmittel-intoleranz.com/histaminintoleranz-lebensmittelliste/> ; http://www.histaminintoleranz.ch/downloads/SIGHI-Merkblatt_histaminarmeErnaehrung.pdf ; Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.72-73.

Die Phasen der FODMAP-Diät bei bekannter Histaminintoleranz

- Vor Diät ▷ bestenfalls Diagnose der Histaminintoleranz durch einen Arzt
- Phase 1 ▷ FODMAP-arme, histaminfreie Lebensmittel verzehren
- Phase 2 ▷ Testphase mit FODMAP-reichen und histaminhaltigen Lebensmitteln [43]
- Phase 3 ▷ FODMAP-arme Lebensmittel + verträgliche Mengen FODMAP-reicher und/oder histaminhaltiger Lebensmittel

3.5.4 Low-FODMAP-Diät und Zöliakie

Zöliakie ist eine Autoimmunerkrankung. Durch die Aufnahme von Gluten werden Symptome wie Durchfall, Blähungen, Bauchschmerzen und Gewichtsverlust hervorgerufen [48]. Die Symptome ähneln demzufolge sehr den Symptomen des Reizdarmsyndroms. Die Therapie der Wahl besteht in einer streng glutenfreien Diät. [49]. Sind Zöliakie und Reizdarmsyndrom koexistent, bietet die Low-FODMAP-Diät einen guten Ansatz [50]. Der Ernährungsberater spielt in dieser Kombination (FODMAP-Diät und Zöliakie) eine herausragende Rolle, um einer inadäquaten Nährstoffversorgung vorzubeugen [50, 51].

Auswahl einiger glutenfreier Lebensmittel

Niedriger FODMAP-Gehalt, glutenfrei	Hoher FODMAP-Gehalt, glutenfrei
Ahornsirup	Agavendicksaft
Amaranth	Honig
Arrowroot (Pfeilwurz)	Hülsenfrüchte
Buchweizen	Kokosmehl
Eier	Kürbiskerne
Fisch	Lupinenmehl
Fleisch	Nüsse
Frisches FODMAP-armes Gemüse	Sesam
Frisches FODMAP-armes Obst	Sonnenblumenkerne
Gewürze und Kräuter (Achtung bei Mischungen)	
Hirse	
Kakao	
Kartoffelstärke / Kartoffelmehl	
Kokosnuss (Milch, Fleisch)	
Leinsamen	
Mais	
Maismehl	

Niedriger FODMAP-Gehalt, glutenfrei	Hoher FODMAP-Gehalt, glutenfrei
Meeresfrüchte	
Polenta	
Quinoa	
Reis, Reismudeln, Reiscracker	
Reismehl	
Reissirup	
Sojamilch	
Tapioka	
Tofu	
Wein (trocken)	

* Tabelle 3.48 Auswahl einiger glutenfreier Lebensmittel. Eigene Darstellung, Quellen:

https://www.glutenfreie-nahrung.de/glutenfreie_lebensmittel_liste.html ;

<https://www.zentrum-der-gesundheit.de/glutenfreie-ernaehrung-ia.html> ; Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.72-73.

Die Phasen der Low-FODMAP-Diät bei Zöliakie und Reizdarmsyndrom

- Vor Diät ▷ Diagnose der Zöliakie durch einen Arzt. Eine streng glutenfreie Diät zeigt keine oder nur geringe Erfolge. Es besteht eine Kombination aus Zöliakie und Reizdarm.
- Phase 1 ▷ FODMAP-arme, glutenfreie Lebensmittel verzehren
- Phase 2 ▷ Testphase mit glutenfreien Lebensmitteln
- Phase 3 ▷ FODMAP-arme, glutenfreie Lebensmittel + verträgliche Mengen FODMAP-reicher, glutenfreier Lebensmittel

3.5.5 Low-FODMAP-Diät und vegetarische / vegane Ernährung

Etwa 10% der Weltbevölkerung verfolgt derzeit eine vegetarische oder vegane Ernährung [52]. Die vegetarische und vegane Ernährung ist eine Ernährungsweise bzw. Lebenseinstellung, die in den vergangenen Jahren immer mehr Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat. Die Hauptgründe sind oft religiöse, ethische, ökologische und soziale Belange oder vermeintliche gesundheitliche Vorteile [52].

FODMAP-Gehalt häufig verwendeter Lebensmittel

	FODMAP-arm	Nährstoffe	FODMAP-reich	Nährstoffe
Kokos	Kokosjoghurt	Fett	Kokosmehl	Fett, Ballaststoffe
	Kokosmilch (Dose oder Ultrahoch erhitzt)	Fett, Calcium		
Soja	Sojakäse	Protein	Sojafleisch	Protein
	Tempeh	Protein, Eisen, Zink	Sojajoghurt	Protein
Weizen	Nährhefe	Protein, Vitamin B	Weizenkeim	Zink, Magnesium
	Weizengluten (30g)	Protein, Eisen	Weizengluten (100g)	Protein, Eisen
	Weizengras (3g)	Vitamin A	Weizengras (100g)	Vitamin A
Milch (Altern.)	Macadamia-Milch (250g)	Calcium		
	Quinoamilch (100g), ungesüßt	Protein	Quinoamilch (250g), ungesüßt	Protein
	Quinoamilch (100g), mit Agave gesüßt	Protein	Quinoamilch (250g), mit Agave gesüßt	Protein
Protein	Eiersatz	Protein		
	Eigelb			

	FODMAP-arm	Nährstoffe	FODMAP-reich	Nährstoffe
	Erbsenprotein-Isolat (40g)	Protein	Erbsenprotein-Isolat (100g)	Protein
	Reisprotein-Isolat	Protein		
	Spirulina	Protein		
	Frisches Gluten	Protein		
Fleisch (Altern.)	Schwein-Ersatz	Protein	Speckersatz	Protein
	Hähnchen-Ersatz (gebratenes Gluten)	Protein	Hähnchen-Ersatz (Sojabohnen)	Protein
Meeres früchte	Rotalge	Iod	Wakame-Flakes	Iod
	Seetang-Nudeln	Iod		
andere	Agar-Agar			

* Tabelle 3.49 FODMAP-Gehalt häufig verwendeter Lebensmittel. Eigene Darstellung, Quelle: Tuck C, Ly E, Bogatyrev A, Costetsou I, Gibson P, Barrett J, et al. Fermentable short chain carbohydrate (FODMAP) content of common plant-based foods and processed foods suitable for vegetarian- and vegan-based eating patterns. Journal of Human Nutrition and Dietetics. 2018;31(3):422-35.

Lebensmittel, die bei einer Standard-Portionsgröße FODMAP-reich sind, können in einer geringeren Menge während der Austestungsphase (Phase 2) erprobt werden. Dabei wird die Portion schrittweise erhöht, um die individuelle Toleranzschwelle zu erhöhen [37].

Mangelercheinungen

Durch die angemessene tägliche Kombination von Lebensmitteln, Kenntnisse über Mikronährstoffe und gewissen Regeln kann Mangelzuständen aktiv entgegen gewirkt werden. Protein, Eisen, Zink, Jod, Calcium, Vitamin B₁₂ und Omega-3-Fettsäuren sind Nährstoffe, die bei einer vegetarischen / veganen Ernährung mit einem Risiko der unzureichenden Aufnahme einhergehen [53, 55, 62].

Diese Nährstoffe können aus Hülsenfrüchten, Vollkornprodukten, Nüssen und Samen sowie Produkten auf Sojabasis bezogen werden [35]. Viele dieser Lebensmittel enthalten allerdings eine große Menge an FODMAPs, wodurch die Umsetzung der Diät erschwert wird.

X Protein

Den Proteinbedarf mit einer veganen oder vegetarischen FODMAP-armen Ernährung zu decken, gestaltet sich oft schwierig, da Veganer und Vegetarier oft FODMAP-reiche Produkte zur Deckung des Proteinbedarfs heranziehen.

Vegetarische Proteinquellen sind: Hülsenfrüchte, Vollkornprodukte, Milchprodukte, Eier und Sojaprodukte. Viele dieser Proteinquellen sind jedoch FODMAP-reich.

Geeignete FODMAP-arme Proteinquellen sind zum Beispiel Sojakäse, Tempeh, Erbsenprotein-Isolat und Reisprotein-Isolat [35]. Durch das Kochen der Hülsenfrüchte und dem anschließenden Entfernen des Kochwassers kann der FODMAP-Gehalt reduziert werden, sodass Hülsenfrüchte in Abhängigkeit von der individuellen Toleranzschwelle in geringen Mengen verzehrt werden können [35]. Die deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE) empfiehlt 0,8 g/kg Körpergewicht Protein pro Tag.

	FODMAP-arm	Proteingeh. in 100 g	FODMAP-reich	Proteingeh. in 100 g
Getreide und Beilagen	Amarant	14 g	Gerste	10 g
	Buchweizen	9 g	Sojafleisch	43 g
	Brauner Reis, roh	7 g		
	(glutenfreie) Haferflocken	13 g		
	Linsen (kleine Mengen)	9 g		
	Polenta	2 g		
	Tempeh	19 g		
	Tofu	16 g		
	Quinoa, roh	13 g		
Nüsse, Samen, Kerne	Chiasamen	17 g	Cashew	18 g
	Erdnüsse	25 g	Pistazien	18 g
	Haselnüsse	16 g		

	FODMAP-arm	Proteingeh. in 100 g	FODMAP-reich	Proteingeh. in 100 g
	Macadamia	9 g		
	Mandeln	24 g		
	Pecan	9 g		
	Sesam	21 g		
	Sonnenblumenkerne	26 g		
	Walnüsse	14 g		
Gemüse	Brokkoli, frisch	3 g	Grüne Bohnen, gegart	2 g
	Kartoffeln, gegart	2 g	Kichererbsen	8 g
	Spinat	3 g	Kidneybohnen	24 g
			Linsen, frisch	24 g
			Sojabohnen	12 g
Proteinpulver	Erbsen-Isolat (40 g)			
	Reisprotein-Isolat			

* Tabelle 3.50 Protein- und FODMAP-Gehalt verschiedener Lebensmittel. Eigene Darstellung, Quelle: <https://www.naehrwertrechner.de> ; Tuck C, Ly E, Bogatyrev A, Costetsou I, Gibson P, Barrett J, et al. Fermentable short chain carbohydrate (FODMAP) content of common plant-based foods and processed foods suitable for vegetarian- and vegan-based eating patterns. Journal of Human Nutrition and Dietetics. 2018;31(3):422-35.

X Vitamin B₁₂

Vitamin B₁₂ befindet sich in allen Lebensmitteln tierischen Ursprungs [54]. Vegetarier, die auch Milchprodukte und Eier essen, sollten keine großen Defizite aufweisen. Oft lassen sich niedrige Serumspiegel bei strengen Vegetariern oder Veganern nachweisen. Die Manifestation des Mangels tritt häufig erst nach einigen Jahren zum Vorschein. Veganer sollten Vitamin B₁₂ (Cobalamin) supplementieren [53, 55]. Insbesondere vor dem Hintergrund, da das Vitamin oral eine sehr schlechte Bioverfügbarkeit hat [53]. Wenn kein adäquater Vitamin B₁₂-Spiegel im Blut erreicht wird, sollten Veganer den Serumspiegel von einem Arzt überwachen lassen [54, 55].

Möglichkeiten zur ausreichenden Aufnahme von Vitamin B₁₂:

Vitamin B ₁₂ angereicherte Lebensmittel	Angereicherte Sojamilch (ca. 2,5 Gläser) Fleischersatz (Achtung: stark verarbeitete Lebensmittel sind oft FODMAP-reich)
Milchprodukte und Eier	Sofern verträglich
Vitamin B ₁₂ -Supplementation	Sehr zuverlässige Quelle

* Tabelle 3.51 Möglichkeiten zur ausreichenden Aufnahme von Vitamin B₁₂. Eigene Darstellung.

X Calcium

Im Allgemein besteht die Annahme, dass die Calciumzufuhr zwischen Vegetariern und Nicht-Vegetariern ähnlich ist. Für Lacto-Ovo-Vegetarier bieten Milchprodukte ausreichend Calcium [56]. Auch Veganer können mit Planung die erforderliche Calciummenge erreichen.

Können Milchprodukte aufgrund von Laktoseintoleranz oder aus anderen Gründen nicht verzehrt werden, kann Calcium auch aus pflanzlichen Lebensmitteln bezogen werden. Dabei ist zu beachten, dass die Calciumaufnahme aus pflanzlichen Lebensmitteln variieren kann. Aus einigen wird Calcium gut aufgenommen (z.B. Brokkoli 60%), aus anderen kaum (z.B. Spinat 5%) [56].

Vitamin D fördert die Absorption von Kalzium, während die Natrium (Salz), Koffein und ein Überschuss an tierischem Protein die Aufnahme hemmt [56].

Empfehlungen zur ausreichenden Aufnahme von Calcium [57]:

- Ziel ist es, täglich drei Portionen calciumreicher Nahrungsmittel aus verschiedenen Quellen aufzunehmen
- 250 ml Milch, mit Kalzium angereicherte Sojamilch (mind. 100 mg Ca / 100 ml)
- 30 g Käse (Parmesan, Emmentaler, Gouda)
- 150 g Joghurt, mit Calcium angereicherter Sojajoghurt
- 150 g mit Calcium angereichertes Tofu
- asiatisches Gemüse (Pak Choi, Chinakohl)
- dunkelgrünes Gemüse (Brokkoli, Kohl, Grünkohl, Rucola)
- 30 g Mandeln, Haselnüsse, Paranüsse
- Mineralwasser

X Eisen

In Lebensmitteln existieren zwei Arten von Eisen: Häm-Eisen und Nicht-Häm-Eisen. Häm-Eisen ist Bestandteil in tierischen Lebensmitteln, während Nicht-Häm-Eisen in Eiern und pflanzlichen Lebensmitteln gefunden wird. Die Absorption von Nicht-Häm-Eisen ist geringer als die von Häm-Eisen [58]. Durch die gleichzeitige Aufnahme von Vitamin C kann die Absorption erhöht werden [59]. Tannine in Kaffee und Tee sowie Phytate in Vollkorn und Hülsenfrüchten können die Aufnahme wiederum hemmen [54]. Eine ärztliche Kontrolle der Eisenwerte kann sinnvoll sein [60].

Lebensmittelempfehlungen zur ausreichenden Aufnahme von Eisen [35, 55]:

- Hülsenfrüchte, Tofu, Tempeh
- Vollkornprodukte
- Einige dunkelgrüne Blattgemüse
- Eier
- Nüsse, Samen

Optimierung der Eisenaufnahme [60]:

- kein Tee, Kaffee, Kakao während der Einnahme eisenhaltiger Mahlzeiten
- Aufnahme Vitamin C-haltiger Lebensmittel vor oder während der Einnahme eisenhaltiger Mahlzeiten

In nachfolgender Tabelle sind einige Vitamin C-reiche Lebensmittel in absteigender Reihenfolge ihres Vitamin C-Gehalts dargestellt. Ausgewählt wurden Lebensmittel ab 10 mg pro 100 g.

	FODMAP-arm	FODMAP-reich
Säfte	Sanddorn	Hagebutte
	Orange	Acerola
	Zitrone	Johannisbeere
	Grapefruit	Apfel
	Tomate	
	Ananas	

	FODMAP-arm	FODMAP-reich
Gemüse	Petersilie	Blumenkohl
	Paprika	
	Brokkoli	
	Spinat	
	Tomate	
Obst	Kiwi	
	Erdbeere	

* Tabelle 3.52. Vitamin C- und FODMAP-Gehalt einiger Lebensmittel. Quelle: Storr, Martin: Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München, 2015, S.72-73 ; <https://www.fodmaps.de/fodmap-liste/> ; <https://www.naehwertdaten.ch/de/>

x Zink

Ebenso wie Eisen wird auch Zink erschwert durch pflanzliche Nahrungsmittel aufgenommen. Die Absorption kann durch die gleichzeitige Aufnahmen von Phytaten wie in Vollkorn, Weizenkleie oder Hülsenfrüchten erschwert werden. Durch Gärung, Einweichen, Fermentieren oder Aussprossen kann der Phytatgehalt reduziert werden und somit die Resorption erleichtert werden [53].

Empfehlungen zur ausreichenden Aufnahme von Zink [35, 53]:

- Vollkornprodukte, brauner Reis
- Sojaprodukte, Tofu, Tempeh
- Hülsenfrüchte (Achtung: oft FODMAP-reich), gekeimte Hülsenfrüchte
- Nüsse, Samen

X Jod

Da einige Vegetarier und Veganer keine Meerestiere oder Milchprodukte verzehren, kann es zu einem Jodmangel kommen. Pflanzliche Lebensmittel wie Kohl, Sojabohnen oder Süßkartoffeln können die Bioverfügbarkeit von Jod hemmen [55].

Empfehlungen zur ausreichenden Aufnahme von Jod [55]:

- jodiertes und fluoridiertes Speisesalz
- mit Meeresalgen versetztes Meersalz mit definiertem Jodgehalt
- Meeresalgen mit moderatem Jodgehalt, z.B. Nori

X Omega 3

Diäten, in denen kein Fisch oder Eier verzehrt werden, sind oft arm an aktiven Formen der Omega-3-Fettsäuren [62].

Empfehlungen zur ausreichenden Aufnahme von Omega 3 [65]:

- Hochwertiges Rapsöl, Sojaöl
- Walnüsse (weniger als 15 Stück)
- Frisch gemahlener oder geschroteter Leinsamen
- Sojabohnen (Achtung: FODMAP-reich)
- Supplementierung (z.B. Mikroalgenölpräparate [61])

X Vitamin D

Vitamin D ist ein fettlösliches Vitamin. Menschen können Vitamin D zum einen selbst durch eine Sonnenexposition der Haut synthetisieren, andererseits kommt Vitamin D auch in tierischen Produkten und angereicherten Lebensmitteln vor [53, 62]. Die Aufnahme von Vitamin D scheint bei Vegetariern und Veganern, die nur eine geringe Sonnenexposition haben, nicht ausreichend zu sein [63].

Die DGE empfiehlt eine Aufnahme von 20µg Vitamin D pro Tag bei fehlender endogener Synthese [64].

- Eier [65]
- Vitamin D-angereicherte Lebensmittel, wie Sojamilch [65]
- Supplementierung [53]

FODMAP-Gehalt zuvor verarbeiteter Lebensmittel [35]:

Bestimmte Verarbeitungsmethoden, wie Beizen oder Keimen, können den FODMAP-Gehalt einiger Lebensmittel senken. So kann Beizen beispielsweise den FODMAP-Gehalt von Knoblauch oder Zwiebel ausreichend senken, sodass geringe Mengen verzehrt werden können. Keimen hat den größten Effekt auf Körner und nur einen geringen Effekt auf Hülsenfrüchte. Jedoch kann der FODMAP-Gehalt der Hülsenfrüchte über Kochmethoden, bei denen das Kochwasser gründlich entfernt wird, reduziert werden, da FODMAPs wasserlöslich sind.

Ernährungsberater sollten den Patienten über die Auswirkungen der Lebensmittelverarbeitung aufklären und ihn dazu ermutigen, diese Techniken zu testen.

Die Verringerung des FODMAP-Gehalts, wenn auch in sehr geringen Mengen, ermöglicht dem Patienten, die Vielfalt zu maximieren und die Einschränkungen zu minimieren bei gleichzeitiger Linderung der Symptome.

	FODMAP-arm	Quellen für	FODMAP-reich	Quellen für
aktiv. Nüsse			Aktivierte Pistazien	Fett, Protein, Ballaststoffe
			Aktivierte Cashews	Fett, Zink, Magnesium
Fermen- tierte P.	Kombucha (100g)	Antioxidantien	Kombucha (250g)	Antioxidantien
	Kvass (250g) (fermentierter Roggen)	Vitamin B		
Hülsen- früchte	Rote Kidneybohnen (Dose) (95g)	Protein, Ballaststoffe	Adzukibohnen	Eisen, Ballaststoffe
			Rote Kidneybohnen (Getrocknet, gekocht)	Protein, Ballaststoffe
			Rote Linsen (46g)	Protein, Ballaststoffe

	FODMAP-arm	Quellen für	FODMAP-reich	Quellen für
Eingelegte P.	Eingelegte Rote Beete (100g)	Folat	Eingelegte Artischoke (50g)	Prebiotische Ballaststoffe
	Eingelegter Knoblauch (20g)	Prebiotische Ballaststoffe	Eingelegter Knoblauch (100g)	Prebiotische Ballaststoffe
	Eingelegte Zwiebel (45g)	Prebiotische Ballaststoffe	Eingelegte Zwiebel (100g)	Prebiotische Ballaststoffe
Gekeimte Prod.	Gekeimte Gerste (100g)	Ballaststoffe	Gekeimte Kichererbsen (95g)	Ballaststoffe, Protein
	Gekeimte Mungobohnen (95g)	Ballaststoffe	Gekeimte Mungobohnen (100g)	Ballaststoffe, Protein
			Gekeimte rote Kidneybohnen	Ballaststoffe, Protein
			Gekeimter Roggen	Ballaststoffe
			Gekeimter Weizen	Ballaststoffe

* Tabelle 3.53 FODMAP-Gehalt zuvor verarbeiteter Lebensmittel. Eigene Darstellung, Quelle: Tuck C, Ly E, Bogatyrev A, Costetsou I, Gibson P, Barrett J, et al. Fermentable short chain carbohydrate (FODMAP) content of common plant-based foods and processed foods suitable for vegetarian- and vegan-based eating patterns. Journal of Human Nutrition and Dietetics. 2018;31(3):422-35.

Hülsenfrüchte

Da Hülsenfrüchte eine besondere Rolle in der veganen/vegetarischen Ernährung spielen, wird an dieser Stelle noch einmal darauf eingegangen. Die meisten Hülsenfrüchte sind sehr reich an Galakto-Oligosacchariden und Fruktanen [35]. Beide Bestandteile stellen Präbiotika dar, die das Wachstum bestimmter Darmbakterien fördern und gesundheitliche Vorteile mit sich bringen. Dazu zählt das verminderte Risiko chronisch zu erkranken [60].

Die bis heute erprobte Verfahren zielen darauf ab, den GOS-Gehalt zu senken. Zum Beispiel durch Einweichen, Kochen, Keimen, Fermentieren, Enzymbehandlungen,

Ethanolextraktion, genetische Manipulation, Trockenerhitzen oder Dehydrierung [35]. Da Oligosaccharide als wasserlöslich gelten, reichern sie sich während des Kochens im Kochwasser an und werden mit dem Verwerfen des Kochwassers entfernt. Durch diese Kochmethode kann der FODMAP-Gehalt geringfügig verringert werden, sodass der Patient in Abhängigkeit seiner individuellen Toleranz geringe Mengen verzehren kann [34, 35].

Zusammenfassung:

Was gibt es bei einer vegetarisch / veganen Ernährung generell zu beachten?

- Kalorien: ausreichende Menge an Kalorien aufnehmen
- Basis: frisches Gemüse, Früchte, Hülsenfrüchte, Vollkornprodukte (unbedingt auf den FODMAP-Gehalt achten)
- Eiweißbedarf decken: 0,8 g/kg Körpergewicht
- Mikronährstoffe: Vitamin B₁₂, Eisen, Calcium, Zink, Vitamin D, Omega 3
 - Eisen: Vitamin C-haltige Lebensmittel zu eisenhaltigen Mahlzeiten
 - wenn nötig Supplementation: Vitamin B₁₂, Vitamin D, Omega 3
- Industriell hergestellte Lebensmittel meiden (Achtung bei Fleischersatzprodukten)

Was gibt es zu beachten, wenn Verdauungsbeschwerden bei einer pflanzlichen Ernährung auftreten?

▷ Rohkost nur in Maßen!

Da Rohkost in der Regel schlechter bekömmlich ist, ist es angeraten, die Speisen vor dem Verzehr zu garen oder zu kochen [30].

▷ Wasserunlösliche Ballaststoffe reduzieren!

Wasserunlösliche Ballaststoffe können die Beschwerden mancher Patienten verstärken, da sie unverdaut den Dickdarm erreichen und dort fermentiert werden. Sie sind vor allem in den Schalen von Früchten, Gemüse, in Nüssen, Saaten, braunem Reis oder Vollkornprodukten vorhanden [30].

▷ Resistente Stärke reduzieren!

Diese ist besonders in Bananen, Hülsenfrüchten, Cornflakes, gemahlene Körner und Vollkornprodukten enthalten [30].

3.6 Einfluss der FODMAP-Diät auf den Körper

3.6.1 Einfluss der FODMAP-Diät auf die Darmflora

Das Mikrobiom des Darms hat einen bedeutenden Einfluss auf die Gesundheit des Menschen. Es wird vermutet, dass eine gestörte Darmflora an der Pathogenese des Reizdarmsyndroms oder Depressionen beteiligt sind [31, 81]. Eine Reduktion einiger Bakterienspezies (zum Beispiel Bifidobakterien) wird mit der Entstehung von Bauchschmerzen [75, 76], Angst und Depressionen [76] assoziiert.

Fermentierbare Kohlenhydrate, insbesondere Fruktane und Galaktooligosaccharide, wirken präbiotisch. Eine Restriktion der FODMAPs moduliert die Zusammensetzung der Darmflora [76, 81].

Bifidobakterien	- Hoch signifikante Abnahme der Bifidobakterien nach einer 4-wöchigen FODMAP-Restriktion (Phase 1) [75, 77]
Laktobazillen, Streptokokken	- Keine Auswirkungen durch eine FODMAP-Restriktion nachweislich [75, 77]
Faecalbacterium prausnitzii	- Halmos et al. stellten eine Reduktion von F.prausnitzii fest [32], während Staudacher et al. keine Auswirkungen feststellten [77].
Diversität	- keine Auswirkungen auf die Bakterienvielfalt nachweislich (weder α -Diversität, noch β -Diversität) [75].
Gesamtzahl	- Staudacher et al. berichteten von keiner Auswirkung der FODMAP-Diät auf die Gesamtzahl der Darmbakterien [77]. Halmos et al. kamen zu dem Ergebnis, dass die FODMAP-Diät eine Verringerung der Bakteriengesamtzahl bewirkt, wobei vermutlich kein Effekt auf die relative Bakterienhäufigkeit besteht [32].

* Tabelle 3.54 Auswirkungen der FODMAP-Diät auf die Darmflora. Eigene Darstellung.

Trotz der Reduktion der Bifidobakterien und der Annahme, dass sich die Symptome aus diesem Grund gegebenenfalls verschlimmern könnten, erweist sich die FODMAP-Diät bei rund 70% der Patienten als klinisch wirksam und verbessert nachweislich die Gesamtsymptomatik sowie einzelne gastrointestinale Symptome [75]. Einige Studien weisen darauf hin, dass der Reduktion der Bifidobakterien durch eine Low-FODMAP-Diät entgegenwirkt werden kann, indem der Patient ein Probiotikum supplementiert, das diverse Bifidobakterienstämme enthält [75,77-79]. Zudem wird die Einnahme eines Probiotiums als sicher eingestuft und kann gastrointestinale Symptome verbessern [78,80]. Dennoch sollte die FODMAP-Diät nur symptomatischen Patienten empfohlen werden. Das Ziel sollte nach wie vor eine Symptomkontrolle durch eine balancierte Aufnahme zwischen FODMAP-armen und verträglichen Mengen FODMAP-reicher Lebensmittel sein [32].

Die langfristigen Auswirkungen der FODMAP-Diät auf die Zusammensetzung der Darmflora sind noch weitestgehend unbekannt. Langzeitstudien stehen noch aus und sind unbedingt erforderlich. Es gilt zu klären, ob ein kritischer Punkt existiert, an dem die mikrobiellen Veränderungen zu funktionellen Störungen führen und ob das mukosale Mikrobiom beeinflusst wird [79]. Außerdem muss erforscht werden, wie sich die Wiedereinführung der FODMAPs auswirkt [79] und ob sich Probiotika auch langfristig bewähren (Kosten-Nutzen-Analyse) [75].

3.6.2 Einfluss der FODMAP-Diät auf die Nährstoffaufnahme

Durch die kurz- und / oder langfristige Restriktion FODMAP- und nährstoffreicher Lebensmittel besteht das Potential zur mangelnden Aufnahme einiger Nährstoffe. Dieses Risiko besteht kurzfristig während der Phase 1 und langfristig während Phase 3, wenn zu wenig FODMAP-reiche Lebensmittel konsumiert werden. Zu den Risikonährstoffen zählen insbesondere: Kohlenhydrate, Ballaststoffe, Eisen, Vitamin B und Calcium [83].

Makronährstoffe

Kohlenhydrate	<ul style="list-style-type: none"> - Geringere Aufnahme von Kohlenhydraten im Vergleich zur gewöhnlichen Ernährungsweise [77] oder den traditionellen Ernährungsempfehlungen bei Reizdarmsyndrom [82, 84] - Allerdings ist für die Symptomreduktion nicht eine geringere Kohlenhydratmenge ausschlaggebend, sondern die FODMAP-Gesamtmenge [83]
Ballaststoffe	<ul style="list-style-type: none"> - Kein Unterschied zu anderen Ernährungsweisen [38,77,84]
Fette und Proteine	<ul style="list-style-type: none"> - keine Unterschiede zu anderen Ernährungsweisen [38, 77, 82, 84]
Kalorienaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> - Die Kalorienaufnahme ist gleich [84] oder geringer [82] im Vergleich zu den Ernährungsempfehlungen bei Reizdarmsyndrom oder zur gewöhnlichen Ernährungsweise [77]. - Schlussfolgerung: Das Gewicht sollte regelmäßig kontrolliert werden

*Tabelle 3.55 Einfluss der FODMAP-Diät auf Makronährstoffe. Eigene Darstellung.

Mikronährstoffe

Calcium	<ul style="list-style-type: none"> - signifikant geringere Calciumaufnahme [77]
Eisen	<ul style="list-style-type: none"> - keine Unterschiede zur gewöhnlichen Ernährungsweise [77]

FODMAPs	- signifikant geringere Aufnahme von fermentierbaren Kohlenhydraten. Insbesondere von Monosacchariden, Fruktose, Laktose [84]
----------------	---

*Tabelle 3.56 Einfluss der FODMAP-Diät auf Mikronährstoffe. Eigene Darstellung.

Während der Diät: ․ tägliche Nahrungsaufnahme und Gewicht kontrollieren
․ Besonders auf Calciumaufnahme Acht geben (ggf. Calciumsupplementation) [83]

Nach der Diät: wenn eine große Anzahl an Lebensmitteln und FODMAP-Gruppen langfristig (in Phase 3) ausgeschlossen werden, besteht die Gefahr Mangelerscheinungen einiger Mikronährstoffe zu entwickeln. Diesbezüglich sind Langzeitstudien erforderlich.
Wird der Patient während der Diät vom Ernährungsberater unterstützt und beraten, wird trotz der Restriktion FODMAP-reicher Lebensmittel eine adäquate Nährstoffaufnahme erreicht [83].

3.6.3 Einfluss der FODMAP-Diät auf die Lebensqualität

Die FODMAP-Diät ist bezüglich der Verbesserung der Lebensqualität anderen Ernährungsweisen (gewöhnliche Diät, High-FODMAP-Diät, westliche Ernährung, Schein-Diät) überlegen [31]. Signifikante Verbesserungen äußern sich durch ein gesteigertes Energielevel [84], geringere Ermüdung, ein verbessertes Körperbild sowie weniger Einschränkungen im Alltag durch die physische Gesundheit [75]. Allerdings können sich durch das starke Eingreifen der FODMAP-Diät in den Alltag je nach Persönlichkeit auch nachteilige Effekte zeigen.

Das strenge Einhalten der Diät kann den Patienten belasten. Außerdem ist mehr Zeit in die Einarbeitung, Planung und Vorbereitung der Mahlzeiten zu investieren als bei einer gewöhnlichen Ernährung [83].

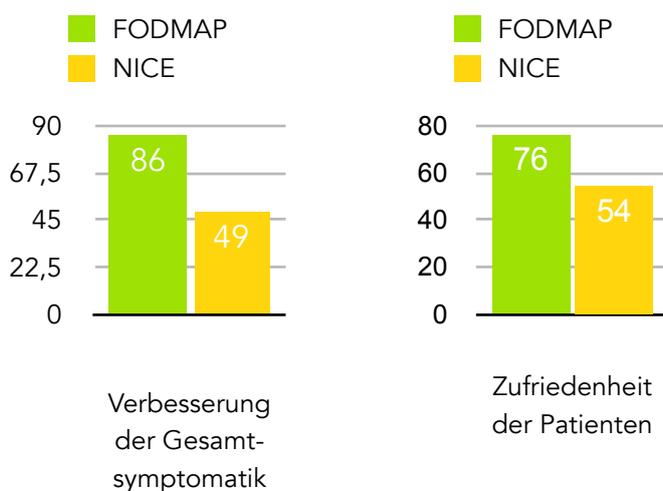
3.7 Die FODMAP-Diät im Vergleich zu anderen Diätformen

3.7.1 FODMAP-Diät versus Standart NICE-Empfehlungen

NICE Empfehlungen für Reizdarm-Patienten [12]:

- Gesunde Ernährungsgewohnheiten einführen:
 - ▷ regelmäßige Mahlzeiten,
 - ▷ in Ruhe essen
 - ▷ sehr fettige Speisen meiden
 - ▷ ausreichende, koffeinfreie Flüssigkeitszufuhr
- Verzehr unlöslicher Ballaststoffe anpassen
 - ▷ Bei Durchfall: unlösliche Ballaststoffe reduzieren
 - ▷ Bei Verstopfung: unlösliche Ballaststoffe vermehrt verzehren
- Verzehr zuckerfreier Süßigkeiten sowie sorbithaltiger Lebensmittel reduzieren
- Bis zu 3 Portionen Obst pro Tag
- Könnte hilfreich sein:
 - ▷ Verzicht auf resistente Stärke (Hülsenfrüchte, Mais, grüne Bananen, gebackenes und aufgewärmtes Brot)
 - ▷ Zusätzlicher Verzehr von Haferflocken und Leinsamen

Verbesserung der Gesamtsymptomatik [12]:



Verbesserung einzelner Symptome [12]:

In Bezug auf die Verbesserung einzelner Symptome erscheint die FODMAP-Diät den NICE-Empfehlungen überlegen.

Ein signifikanter Unterschied zum Vorteil der FODMAP-Diät besteht bei Blähungen, Bauchschmerz, Flatulenz, Übelkeit und bei Bewertung des Energielevels.

Durchfall und Verstopfung verbesserten sich ebenso während der FODMAP-Diät, jedoch nicht signifikant.

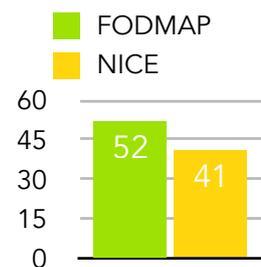
3.7.2 Die modifizierte NICE-Diät versus FODMAP-Diät

Modifizierte NICE-Empfehlungen [84]:

- Kleine, häufige Mahlzeiten
- Triggerfaktoren vermeiden
- Alkohol, Koffein vermeiden

Verbesserung der Gesamtsymptomatik [84]:

Beide Diäten führten bei 40 bis 50% der Patienten zu einer Verbesserung der Gesamtsymptomatik. Die FODMAP-Diät führte bei mehr Patienten zum Erfolg. Dieser Unterschied ist allerdings nicht signifikant.



Verbesserung einzelner Symptome [84]:

Durch die FODMAP-Diät erreichten Patienten insbesondere bei Bauchschmerzen, Blähungen, Stuhldrang, Stuhlkonsistenz und -frequenz signifikante Verbesserungen.

Die mNICE-Diät zeigt lediglich in Bezug auf die Stuhlkonsistenz und den Stuhldrang signifikante Verbesserungen.

Einfluss auf die Nährstoffaufnahme [84]:

Bei Betrachtung der Nährstoffaufnahme fällt auf, dass beide Ernährungsweisen einen signifikanten Einfluss auf unterschiedliche Nahrungskomponenten haben (nach 4 Wochen). In der Studie wurden untersucht: die Aufnahme von Kilokalorien, die Anzahl der Mahlzeiten, Protein, Fett, Alkohol, Kohlenhydrate, Monosaccharide, Fruktose, Ballaststoff-Gesamtmenge, unlösliche Ballaststoffe, lösliche Ballaststoffe, Laktose und Polyole.

- FODMAP-Diät:**
- ▷ geringere Kalorienaufnahme, weniger Mahlzeiten pro Tag
 - ▷ geringere Kohlenhydrataufnahme
 - ▷ geringere Aufnahme von Monosacchariden, Fruktose und Laktose (geringere Polyol-Aufnahme, aber nicht signifikant)
 - ▷ gleich bleibende Aufnahme von Ballaststoffen

- NICE-Empfehlung:**
- ▷ geringere Kalorienaufnahme, weniger Mahlzeiten pro Tag
 - ▷ geringere Kohlenhydrataufnahme
 - ▷ geringere Fettaufnahme
 - ▷ geringere Laktoseaufnahme

Der Vergleich: FODMAP-Diät vs. NICE-Empfehlungen [12, 77, 84]:

	FODMAP-Diät	NICE-Empfehlungen
Zufriedenheit	✓ 76 % der Patienten Patienten sind zufriedener mit der Symptomantwort	✗ 54 % der Patienten
Verbesserung der Gesamtsymptomatik	✓ 86 % der Patienten (52 % bei mNICE)	✗ 49 % der Patienten (41 % bei mNICE)
Verbesserung einzelner Symptome	✓ Effektiver als NICE-Diät insbesondere bei Blähungen, Bauchschmerzen, Flatuelnz, Übelkeit, Bewertung des Energielevels, Durchfall, Verstopfung, Stuhlkonsistenz und -frequenz	✗ Geringe Verbesserungen spürbar, insbesondere bei Stuhldrang und -konsistenz

	FODMAP-Diät	NICE-Empfehlungen
Nahrungsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Geringere Kalorienaufnahme [84], weniger Mahlzeiten pro Tag [77] ✓ Geringere Kohlenhydrataufnahme [84] ✓ Geringere FODMAP-Aufnahme [84] ✓ Ballaststoff-Aufnahme nicht reduziert [84] 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Geringere Kalorienaufnahme [84], weniger Mahlzeiten pro Tag [77] ✓ Geringere Kohlenhydrataufnahme [84] ✓ Geringere Fettaufnahme [84] ✓ Geringere Laktoseaufnahme [84]

* Tabelle 3.57 Vergleich FODMAP-Diät und NICE-Empfehlungen. Eigene Darstellung.

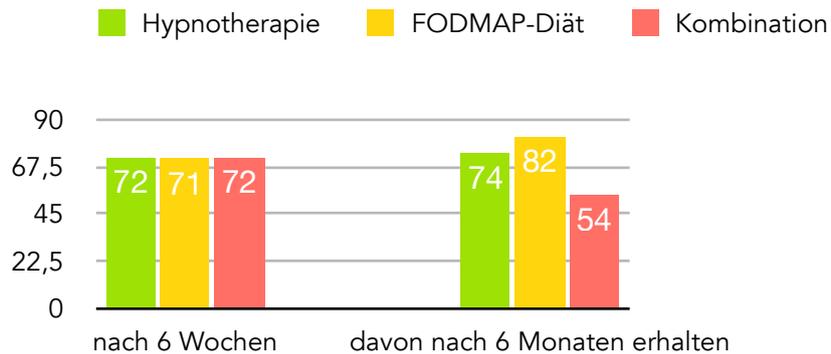
3.7.3 FODMAP-Diät versus Hypnotherapie

Die Hypnotherapie [85]:

Die Hypnose umfasst eine Einführung, bei der phantasievolle Erfahrungen vorgestellt werden. Darauf folgt eine Einleitung mit dem Ziel, den Patienten in einen anderen Bewusstseinszustand bzw. einen Trance-Zustand zu versetzen. Dabei wird vor allem das Unterbewusstsein beeinflusst. Die Hypnotherapie beeinflusst nachweislich psychologische und physiologische Faktoren wie Beweglichkeit, viszerale Sensibilität, Immunfunktionen und die zentrale Verarbeitung.

- ▷ 6 mal die Woche für 1 Stunde
- ▷ 6 Wochen lang
- ▷ nach dem Manchester-Modell

Veränderungen gastrointestinaler Beschwerden [85]:



Nach 6 Wochen: ▷ FODMAP-Diät und Hypnotherapie erzielen ähnliche Effekte zur Linderung der gastrointestinalen Beschwerden (bei 71 - 72 % der Patienten)

Nach 6 Monaten: ▷ **FODMAP**-Diät zeigt bessere Langzeiteffekte bezüglich der Linderung der Symptome (bei 82% blieben die Symptomverbesserungen nach 6 Monaten erhalten)

 ▷ Die **Kombinationstherapie** zeigt die schlechtesten Langzeiteffekte

 ▷ bei Kombination beider Therapien werden keine additiven Effekte zur Linderung der Symptome beobachtet

Verbesserungen einzelner Symptome [85]

Es wurden keine Unterschiede bezüglich einzelner Symptome (Bauchschmerzen, Blähungen, Wind, Stuhlkonsistenz) zwischen den Gruppen vom Therapiebeginn bis 6 Monate nach der Therapie beobachtet. Eine Verbesserung der Übelkeit wurde in allen Gruppen in Woche 6 beobachtet. Nach 6 Monaten zeigten die Patienten, die die Hypnotherapie erhielten, eine andauernde Verbesserung [86].

Veränderungen von Angst und Depression [85]

In der Studie von Peters et al. wurden die Veränderungen von Angst und Depression anhand zwei unterschiedlicher Systeme beurteilt (STPI und HADS).

	Hypnotherapie	FODMAP-Diät	Kombination
State anxiety	Keine signifikanten Unterschiede während / nach der Therapie		
Trait anxiety/ depression	Signifikante Reduktion (6 Monate nach Therapie)	Keine Veränderungen	Keine Veränderungen
HADS anxiety			
- nach 6 Wochen:	In allen Gruppen reduziert		
- nach 6 Monaten:	Reduktion beibehalten	Reduktion beibehalten	Nicht beibehalten
HADS depression			
- nach 6 Wochen:	Trend der Reduktion	Signifikante Verbesserung	Signifikante Verbesserung
- nach 6 Monaten:	Signifikante Verbesserung	Nicht beibehalten	Nicht beibehalten
Lebensqualität	signifikante Verbesserung in allen Gruppen		

* Tabelle 3.58 Veränderungen von Angst und Depressionen durch Hypnotherapie, FODMAP-Diät oder Kombinationstherapie. Quelle: Peters SL, Yao CK, Philpott H, Yelland GW, Muir JG, Gibson PR. Randomised clinical trial: the efficacy of gut-directed hypnotherapy is similar to that of the low FODMAP diet for the treatment of irritable bowel syndrome. *Aliment Pharmacol Ther.* 2016;44(5):447-59.

Das Ergebnis

Das Ergebnis zeigt, dass die Darmhypnose im Bezug auf psychische Aspekte wie die Reduktion von Ängsten und Depressionen am Besten abschnitt. Sowohl Angst und Depressionen konnten während der Hypnotherapie kurz- und langfristig reduziert werden.

Bei der FODMAP-Diät zeigt sich eine langfristige Reduktion der Ängste. Depressionen verbessern sich 6 Wochen nach der Behandlung. Dieser Fortschritt wird nach 6 Monaten jedoch nicht beibehalten. Dies kann auf die Wiedereinführung FODMAP-reicher Lebensmittel nach Phase 1 zurückzuführen sein und lässt einen kausalen Zusammenhang erkennen.

Die Lebensqualität verbesserte sich in allen Gruppen signifikant.

Der Vergleich

	FODMAP-Diät	Hypnotherapie
Pro	<ul style="list-style-type: none"> - $\frac{3}{4}$ der Patienten erreichen das Interventionsziel - Verbesserung der Symptome annähernd gleich - Lebensqualität verbessert sich gleichstark 	
	<ul style="list-style-type: none"> - verbessertes Gesundheitsbewusstsein - Gesundere, bewusste Ernährung - Beste Langzeitergebnisse 	<ul style="list-style-type: none"> - Nebenwirkungsfrei, sicher, effektiv, ungeachtet der Hypnosefähigkeit - Verbesserungen zusätzlich bezüglich Angst und Depressivität
Contra	<ul style="list-style-type: none"> - Greift stark in den Alltag ein - Kostenintensiv (Laktose- / Glutenfreie Produkte) - Auswirkungen auf das Mikrobiom (Reduktion von Bifidobakterien) - Bei strikter Diät: Mangelzustände (v.a. Calcium) 	<ul style="list-style-type: none"> - schwierig geeigneten Therapeuten zu finden - Kostenintensiv - Zeitintensiv (1h / 6x Woche)

* Tabelle 3.59 Vergleich FODMAP-Diät und Hypnotherapie. Eigene Darstellung, Quelle: Peters SL, Yao CK, Philpott H, Yelland GW, Muir JG, Gibson PR. Randomised clinical trial: the efficacy of gut-directed hypnotherapy is similar to that of the low FODMAP diet for the treatment of irritable bowel syndrome. *Aliment Pharmacol Ther.* 2016;44(5):447-59.

Das Ergebnis [85]

Insgesamt steht fest: Bei beiden Therapien profitieren gleich viele Patienten. Dabei kommt es zu einer ähnlichen Verbesserung der gastrointestinalen Symptome. Während die Hypnose zusätzlich Angst und Depressivität reduziert, zeigt die FODMAP-Diät eine geringfügig bessere Langzeitwirkung.

Entsprechend der NICE-Empfehlungen wird die Hypnotherapie insbesondere den Patienten empfohlen, die weder auf pharmakologische noch auf diätologische Therapiekonzepte reagieren, da vermutlich eine größere psychologische Beteiligung vorliegt [18].

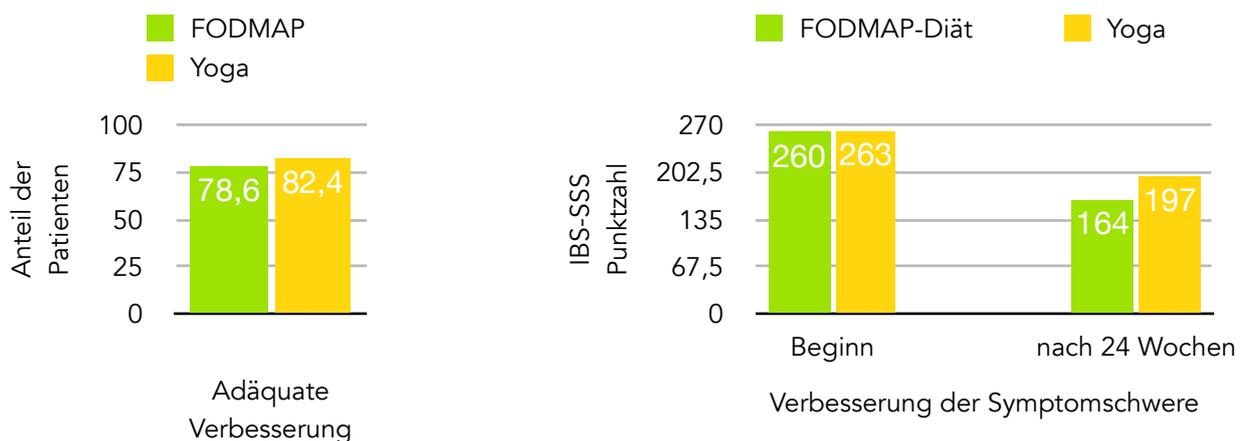
3.7.4 FODMAP-Diät versus Yoga

Hatha-Yoga [87]

Yoga, basierend aus unterschiedlichen Körperhaltungen (Asana), Atemübungen (Pranayama) und Meditation (Dhyana), soll eine stressinduzierte Unteraktivität des parasympathischen Nervensystems korrigieren und somit Stress und psychische Belastung reduzieren.

- ▷ Hatha Yoga speziell für Reizdarm-Patienten
- ▷ 2 mal die Woche für 75 Minuten bei einem Yogalehrer
- ▷ 12 Wochen lang
- ▷ Jeden Tag zu Hause praktizieren

Verbesserung der Gesamtsymptomatik [87]



Beide Gruppen zeigen eine deutliche Verbesserung der IBS-Symptom scores nach 24 Wochen. Dabei erreichen mehr Patienten der FODMAP-Gruppe eine signifikante Reduktion der Symptomscores (21 Patienten der FODMAP-Gruppe versus 16 Patienten der Yoga-Gruppe).

Verbesserungen einzelner Symptome [87]

Innerhalb beider Gruppen wurden Verbesserungen bezüglich der Schmerzdauer, der Zufriedenheit mit dem Darmverhalten und der Beeinträchtigungen durch Symptome im Alltag angegeben. Die FODMAP-Diät zeigte zusätzlich Verbesserung von Blähungen.

Veränderungen der Lebensqualität [87]:

SF-36

Bei der Bewertung der Vitalität, körperlichen Funktionsfähigkeit, körperlichen Schmerzen, allgemeiner Gesundheitswahrnehmung, körperlichen und emotionalen Rollenfunktion sowie der sozialen Funktionsfähigkeit und dem psychischen Wohlbefinden (SF-36) stellten sich mit Ausnahme einer Kategorie keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen heraus. Lediglich eine zusammenfassende Subskala für die physische Komponente zeigte zugunsten der Yoga-Gruppe eine signifikante Verbesserung.

IBS-QOL

Bezüglich der Lebensqualität ließ sich lediglich in einer Kategorie ein statistisch signifikanter Unterschied feststellen. Nach 12 Wochen zeigte sich in der FODMAP-Gruppe eine Abnahme der Lebensqualität, die vermutlich auf die Vermeidung einiger Lebensmittel zurückzuführen ist.

Angst und Depressionen (HADS)

Die Yoga-Gruppe erzielte signifikante Verbesserungen bezüglich Ängste und Depressionen. Bei der FODMAP-Gruppe ließ sich eine Verbesserung von Depressionen aufzeigen.

Vergleich von FODMAP-Diät und Yoga [87]:

	FODMAP-Diät	Yoga
Adäquate Symptomverbesserung	✓ 78,6 % der Patienten ✓ Keine Nebeneffekte	✓ 82,4 % der Patienten ✓ Keine Nebeneffekte
Verbesserung der Symptomschwere	✓ Reduktion um 94 Punkte Mehr Patienten erreichen eine Reduktion der Symptomschwere	✗ Reduktion um 66 Punkte

	FODMAP-Diät	Yoga
Verbesserung einzelner Symptome	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Schmerzdauer, Zufriedenheit mit Darmverhalten, Beeinträchtigungen durch Symptome im Alltag ✓ Blähungen 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Schmerzdauer, Zufriedenheit mit Darmverhalten, Beeinträchtigungen durch Symptome im Alltag
Kosten und Zeit	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Zeit: Einarbeitung, Planung und Vorbereitung sehr zeitintensiv ✗ Kosten: regelmäßige Kontrollen notwendig 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Zeit: täglich Yogaübungen, 2 mal die Woche 75 min bei Yogalehrer ✗ Kosten: regelmäßige Yogastunden zur Überwachung
Lebensqualität	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verbesserung von Depressionen ✗ Abnahme der Lebensqualität in Woche 12 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verstärkung der Körperwahrnehmung und Reagibilität ✓ Verbesserung von Angst und Depression
Mikrobiom	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Veränderungen des Mikrobioms: Reduktion von Bifidobakterien 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Bisher keine Daten zum Einfluss auf das Mikrobiom
Mangelzustände	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Mangelerscheinungen möglich (insbesondere Calcium) ✓ Mangelzustände kann mit professioneller Ernährungsberatung entgegen gewirkt werden ✗ Kann Essstörungen fördern 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ kann das Auftreten von Essstörungen reduzieren

* Tabelle 3.60 Vergleich FODMAP-Diät und Yoga. Eigene Darstellung. Quelle: Schumann D, Langhorst J, Dobos G, Cramer H. Randomised clinical trial: yoga vs a low-FODMAP diet in patients with irritable bowel syndrome. Aliment Pharmacol Ther. 2018;47(2):203-11.

Fazit [87]:

Beide Interventionen reduzieren die gastrointestinale Symptome ähnlich.

Außerdem gibt die Studie Hinweise darauf, dass beide Therapien einen Einfluss auf psychologische und physiologische Gesundheitsparameter bei Reizdarm-Patienten haben. Beide Therapien sind vielversprechend und sicher in der Anwendung, allerdings sind weitere Studien erforderlich.

3.8 Das Für und Wider der FODMAP-Diät - ein umfassender Vergleich

	Pro	Contra
Verbesserung der Gesamtsymptomatik	<ul style="list-style-type: none">- $\frac{2}{3}$ - $\frac{3}{4}$ der Patienten berichten von adäquater Verbesserung der Symptome [12, 31, 75, 85]- Effekte schon nach kurzer Zeit spürbar [31]	<ul style="list-style-type: none">- Bei Durchfall wirksamer als bei Verstopfung [31]
Verbesserung einzelner Symptome	<ul style="list-style-type: none">- Bauchschmerzen, Stuhlkonsistenz [31], Blähungen, Bauchschmerzen Flatulenz [31, 85], Übelkeit [12]	
	<ul style="list-style-type: none">- Langfristige Reduktion von Ängsten- Verbesserung von Depressionen innerhalb Restriktionsphase [85]	<ul style="list-style-type: none">- Verbesserung von Depressionen werden nicht langfristig gehalten [85]

	Pro	Contra
Lebensqualität	<ul style="list-style-type: none"> - gesteigertes Energielevel, geringere Ermüdung - verbessertes Körperbild - spürbare Verbesserungen bezüglich Beziehungen und sozialen Funktionen - weniger Einschränkungen im Alltag durch die physische Gesundheit [75] 	<ul style="list-style-type: none"> - Kosten - Zeit (Einarbeitung, Planung und Vorbereitung der Mahlzeiten) - Belastung durch Einhalten der Diät (Beeinträchtigung der positiven Effekte möglich) [76] - Auswirkungen auf den Alltag, Sozial (Draußen Essen) [76]
Mikrobiom	<ul style="list-style-type: none"> - Trotz Reduktion der Bifidobakterien wirksam bei gastrointestinalen Symptomen - durch Gabe eines Probiotikums kann Reduktion der Bifidobakterien entgegengewirkt werden - Kein Einfluss auf Laktobazillen, Streptokokken, Bakterien-Diversität [75] 	<ul style="list-style-type: none"> - Reduktion Bifidobakterien, Faecalibacterium prausnitzii [31, 71] - bei extrem geringer FODMAP-Aufnahme: Reduktion der Gesamtbakterien um 47% [32]
Nährstoffzufuhr	<ul style="list-style-type: none"> - Geringere Aufnahme von Kohlenhydraten [72, 84] - Kein Einfluss auf die Aufnahme von Ballaststoffen, Fetten oder Proteinen [72, 84] - Kalorienzufuhr ist gleich oder geringer [72, 82, 84] (positiv bei gewünschter Gewichtsreduktion) 	<ul style="list-style-type: none"> - Regelmäßige Gewichtskontrollen erforderlich

	Pro	Contra
	<ul style="list-style-type: none"> - Kein Einfluss auf Eisenaufnahme - Reduktion der FODMAP-Aufnahme 	<ul style="list-style-type: none"> - Calciumaufnahme sehr reduziert (ggf. Calcium-Supplementation)
	<ul style="list-style-type: none"> - Mangelerscheinungen kann durch professioneller Beratung entgegen gewirkt werden 	<ul style="list-style-type: none"> - Gefahr für die Entwicklung von Mangelerscheinungen, wenn: <ul style="list-style-type: none"> - viele Lebensmittel und FODMAP-Gruppen dauerhaft ausgeschlossen werden - der Patient nicht vom Ernährungsberater unterstützt wird
Nebenwirkungen	<ul style="list-style-type: none"> - Keine Nebeneffekte im Zusammenhang mit der Low-FODMAP-Diät [31, 85] 	

* Tabelle 3.61 Das Für und Wider der FODMAP-Diät. Eigene Darstellung. Vergleiche beziehen sich auf die NICE-Standardempfehlungen, die gewöhnliche westliche Ernährungsweise oder Schein-Ausschlussdiäten.

4. Diskussion

4.1 Diskussion der Methoden

Die vorliegende Arbeit wurde mittels einer breit angelegten Literaturrecherche mit anschließender Analyse erstellt. Insgesamt wurden 89 wissenschaftliche Arbeiten in diese Arbeit eingebunden. Ausgewählt wurden Metaanalysen, klinische Studien, bevorzugt randomisierte kontrollierte Studien, systematische Übersichtsarbeiten sowie Reviews. Die wissenschaftlichen Arbeiten wurden anhand Validität, Reliabilität, Objektivität und Evidenz bewertet.

Obwohl die FODMAP-Diät eine der meist erforschtesten Diäten ist, bestehen bei den herangezogenen Studien einige Schwächen hinsichtlich der Durchführung und des Studiendesigns. Zum einen erfolgt die Bewertung der Veränderungen und Symptome subjektiv und kann durch äußere Einflüsse leicht beeinflusst werden. Zum anderen nehmen nur eine relativ kleine Anzahl an Probanden an den Studien teil. Größer angelegte Studien, die über einen längeren Zeitraum durchgeführt werden, könnten die Evidenz nochmals erhöhen und gegebenenfalls zufällige Befunde und Langzeitwirkungen aufdecken. Da die FODMAP-Diät ein noch relativ junges Konzept ist, existieren bis dato nur wenige randomisierte, kontrollierte Studien. Die (doppelseitige) Verblindung stellt sich in den meisten Studien als schwierig dar [88], denn es wird in den Interventionsstudien oft eine geschulte Person benötigt, die den Patienten bei der Diät betreut. Zudem wissen auch die Patienten, welche Lebensmittel sie zu sich nehmen. Daraus kann eine Verzerrung der Ergebnisse resultieren. Nicht zuletzt durch die immer größer werdende Popularität der Diät kann sich die Verbindung zukünftig erschweren. Auch die diffizile Etablierung einer Kontrollgruppe stellt ein hohes Risiko der Verzerrung dar [88]. Bei einer nicht placebokontrollierten Studie kann das Ergebnis positiv durch den Placeboeffekt beeinflusst werden.

Die bisher veröffentlichten Studien wurden nur über einen kurzen Zeitraum von einigen Wochen bis wenigen Monaten durchgeführt. Zudem testen die Studien ausschließlich die Phase 1 der FODMAP-Diät. Randomisierte, kontrollierte Interventionsstudien über einen Zeitraum von mindestens 6 Monaten, die die Phasen 2 und 3 testen, existieren bislang noch nicht.

Da die Studienteilnehmer durch einen geschulten, qualifizierten Ernährungsberater unterstützt worden sind, ist eine diätologische Beratung auch im Alltag anzuraten. Vor dem Hintergrund, dass die Patienten bei selbstständiger Durchführung die Diät unter Umständen nicht sachgemäß befolgen, können so gleichwertige Ergebnisse und eine gleich hohe Wirksamkeit wie in den publizierten Studien erzielt werden.

4.2 Diskussion der Ergebnisse

Zunächst sollte die Antwort auf die Frage erarbeitet werden, welchen wissenschaftlichen Hintergrund und welche wissenschaftliche Evidenz die FODMAP-Diät aufweist. Dies stellt die Grundlage der Arbeit dar. Gibson und Shepherd, Wissenschaftler der australischen Monash University, stellten 2005 die Hypothese auf, dass ein Verzehr der sogenannten FODMAPs bei Patienten mit einer Hypersensibilität des Darms gastrointestinale Beschwerden verursacht [8]. Zu den FODMAPs zählen fermentierbare Oligosaccharide, Disaccharide, Monosaccharide und Polyole. Wird ein Übermaß dieser fermentierbaren Kohlenhydrate konsumiert oder verzehren Personen mit gastrointestinalen Funktionsstörungen diese Kohlenhydrate können Symptome wie Bauchschmerzen, Blähungen, Flatulenz oder Durchfall entstehen [7]. Im Wesentlichen entstehen die Beschwerden durch eine luminale Überdehnung, die auf die osmotische Aktivität und die Fermentation der FODMAPs zurückzuführen ist [8, 9]. So werden im Dünndarm große Mengen an Wasser gebunden und im Dickdarm die Entstehung von Gasen gefördert [10], was die Entstehung der Symptome bewirkt.

Zahlreiche Studien [12, 14, 16, 33, 50, 60, 71-73, 75, 82, 84, 85, 87] und einige Metaanalysen [31, 66-70] belegen, dass eine FODMAP-arme Diät zu einer Linderung gastrointestinaler Beschwerden führt. Durch ein konsequentes Umsetzen der Low-FODMAP-Diät werden bei 50-80% der Patienten die Symptome gemildert.

Die zentrale Fragestellung dieser Arbeit war, ob auf der Grundlage der aktuellen Datenlage eine wissenschaftlich fundierte Praxisanleitung und Handlungsgrundlage für Ernährungsberater erstellt werden kann. Dies ist mittels einer intensiven Literaturrecherche gelungen. Es wurde ein evidenzbasierter Leitfaden erstellt, der Wissen vermittelt und Tipps zur Umsetzung der FODMAP-Diät gibt. Insbesondere wurde auf die Planung und Inhalte einzelner Termine eingegangen. Zusätzlich wurden

Arbeitsblätter entwickelt, die dem Patienten ausgehändigt und anschließend vom Diätologen interpretiert werden können, um bestmögliche Ergebnisse zu erzielen. Eine weitere Fragestellung war, ob und wie der Ernährungsberater die Umsetzung der Diät erleichtern kann, da es vielen Patient schwer fällt sich langfristig an die Diät zu halten. Mangelndes Wissen über die FODMAP-Diät, fehlende Leitfäden sowie ein erhöhter Zeitaufwand zur Beschaffung der Informationen und Lebensmittel stellen potentielle Hindernisse dar. Eine gezielte Beratung durch einen qualifizierten Diätologen fördert die Adhärenz maßgeblich. Der Ernährungsberater kann das Wissen über die Diät einfach, verständlich und individuell vermitteln und zugleich auf Fragen eingehen. Er kann die Nährstoffzufuhr kontrollieren und Triggerfaktoren ausfindig machen. Er soll dem Patienten bei der Interpretation der Phase 2 helfen und so die individuellen Toleranzschwellen ermitteln. Dem Patienten können Arbeitsblätter, Merklisten oder Einkaufslisten mitgegeben werden. Nicht zuletzt steht dem Ernährungsberater auch die bedeutende Rolle des Motivators zu.

Außerdem liefert die Arbeit die Erkenntnis, dass die FODMAP-Diät sehr gut mit einer Laktose- oder Fruktoseintoleranz vereinbar ist. Bei bestehender Intoleranz müssen laktose- oder fruktosehaltige Lebensmittel während und nach der Phase 2 nicht wieder eingeführt werden. Auch eine Histaminintoleranz kann gut mit der FODMAP-Diät kombiniert werden, da die histaminfreie Diät ein ähnliches 3-stufiges Konzept darstellt. Es wurden detaillierte Lebensmitteltabellen erstellt, die den FODMAP- und Histamingehalt der Lebensmittel kombinieren.

Zöliakie nimmt eine Sonderstellung ein. Normalerweise wird bei einer Zöliakie die Durchführung der FODMAP-Diät nicht empfohlen. Wird durch Einhalten einer strikt glutenfreien Diät keine Besserung erzielt, sind alle Differentialdiagnosen ausgeschlossen und ein Reizdarmsyndrom ist koexistent, kann die FODMAP-Diät einen guten Ansatz darstellen [50].

Es wurde auch auf die Frage eingegangen, ob die FODMAP-Diät mit einer vegetarischen oder veganen Ernährung vereinbar ist. Mit ausreichend Hintergrundwissen ist dies durchaus möglich. Insbesondere bei einer veganen Ernährung, sollte sich der Patient an einen Ernährungsberater wenden [51]. Veganer können ohne intensive ernährungstherapeutische Betreuung signifikante Mangelerscheinungen entwickeln. Aus diesem Grund wurde speziell auf Risikonährstoffe wie Protein, Eisen, Zink, Jod, Calcium und Vitamin B₁₂ eingegangen.

Ferner wurde eingangs die Frage gestellt, welche Auswirkungen die FODMAP-Diät auf die Aufnahme von Makro- und Mikronährstoffen und auf die Darmflora hat. Studien stellten heraus, dass insbesondere Kohlenhydrate, Ballaststoffe, Eisen, Vitamin B und Calcium mit einem Risiko der unzureichenden Aufnahme einhergehen [83]. Dieses Risiko besteht kurzfristig während der Phase 1 und langfristig während Phase 3, wenn zu wenig FODMAP-reiche Lebensmittel konsumiert werden.

Fermentierbare Kohlenhydrate, insbesondere Fruktane und Galaktooligosaccharide, wirken präbiotisch. Demnach bewirkt eine Restriktion der FODMAPs Veränderungen in der Zusammensetzung der Darmflora [76]. Eine 4-wöchige Restriktion der FODMAPs reduziert die Anzahl der Bifidobakterien signifikant, während keine Auswirkungen auf Laktobazillen, Streptokokken und die Diversität bekannt sind. Es gibt ebenso Hinweise darauf, dass sich die Gesamtzahl der Darmbakterien reduziert, während die relative Bakterienhäufigkeit unbeeinflusst bleibt [32]. Die Einnahme eines Probiotikums kann der Reduktion der Bifidobakterien entgegen wirken.

Abschließend sollte die Frage geklärt werden, welche Vor- und Nachteile hat die Diät bezüglich anderer Therapieansätze hat. Die FODMAP-Diät wurde mit den NICE-Standardempfehlung bei Reizdarmsyndrom, der Hypnotherapie und Yoga verglichen. Bezüglich der Reduktion der gastrointestinalen Symptome ist die Wirksamkeit der FODMAP-Diät vergleichbar mit der Wirksamkeit einer Hypnotherapie oder Yoga. Bezüglich Zufriedenheit und Symptomreduktion ist die FODMAP-Diät laut Studien wirksamer als die NICE-Empfehlungen.

4.3 Ausblick

Nach Auswertung der aktuellen Datenlage bestätigt sich die wissenschaftliche Evidenz der FODMAP-Diät. Inzwischen wurden mehrere RCTs und einige Metaanalysen durchgeführt, die allesamt eine Wirksamkeit von 50-80% belegen. Diese Studien stammen aus den unterschiedlichsten Teilen der Welt, darunter Australien, Neuseeland, Großbritannien, Nordamerika und Mexiko [3].

Das heißt durchschnittlich 70% der Patienten konnten durch die Diät eine Verbesserung ihrer Symptome herbeiführen. Insbesondere gastrointestinale Beschwerden wie Bauchschmerzen, Blähungen, Flatulenz, Völlegefühl und Unzufriedenheit mit der Stuhlkonsistenz verbessern sich signifikant. Zudem wird eine Verbesserung der Lebensqualität beobachtet. Allerdings fällt es vielen Patienten

schwer die Diät dauerhaft zu befolgen, wenn sie keine Unterstützung durch einen geschulten Ernährungsberater erfahren. Regelmäßige Kontrolltermine durch den Ernährungsberater zeigen eine Vielzahl an Vorteilen wie Informationsvermittlung, Motivation, Kontrolle des Gewichts sowie der Nährstoffzufuhr.

Die Umsetzung der Diät ist und bleibt nicht einfach. Die derzeitige Datenlage weist auf, dass die Unterstützung durch einen geschulten Ernährungsberater in Einzel- oder Gruppenunterricht unabdinglich für eine erfolgreiche Umsetzung der FODMAP-Diät ist. Es können zudem Hilfsmittel angewandt werden, die die Umsetzung erheblich erleichtern. Dazu zählen unter anderem die Verwendung von Lebensmittellisten, Smartphone-Applications sowie Anleitungen und Leitfäden.

Problematisch war bisher, dass keine konkrete Anleitung zur FODMAP-Diät existierte. Diese evidenzbasierte Anleitung soll Patient und Ernährungsberater dabei unterstützen, die bestmöglichen Ergebnisse zu erzielen. Insbesondere vor dem Hintergrund, dass fast alle bisher durchgeführten Studien von einem geschulten Ernährungsberater unterstützt worden sind.

Allerdings sind weitere Forschungsarbeiten erforderlich, da in Studien ausschließlich Phase eins getestet wird, in der eine drastische Restriktion der FODMAPs angestrebt wird. Da eine restriktive Diät keineswegs als dauerhafte Ernährung geeignet ist, folgen Phase zwei und drei. Ziel dieser Phasen ist es, eine andauernde Symptomverbesserung bei ausreichender Nährstoffzufuhr und unwesentlichen Einschränkungen zu erreichen. Dennoch liegen zu Phase zwei und drei bislang keine hochwertigen Studien und Daten vor.

Angesichts der Tatsache, dass das Reizdarmsyndrom eine chronische Erkrankung ist, sind Langzeitstudien in Form von randomisierten placebokontrollierten Doppelblindstudien sehr wünschenswert, da die bisher durchgeführten RCTs die Patienten nur mehrere Wochen bis wenige Monate begleiteten.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass klinische Studien die Low-FODMAP-Diät in Zusammenarbeit mit einem Ernährungsberater als ein geeignetes und evidenzbasiertes Therapiekonzept anerkennen, wobei weitere Studien zu den Auswirkungen und zur Langzeitwirkung der Phasen zwei und drei erforderlich sind.

5. Zusammenfassung

Hintergrund und Zielsetzung

Das Reizdarmsyndrom zählt zu einer der häufigsten gastrointestinalen Erkrankungen weltweit. Durch dessen Heterogenität existiert weder eine Standardtherapie, noch generelle Empfehlungen zur Ernährung oder zum Lebensstil.

Die Low-FODMAP-Diät bietet einen guten Ansatz Symptome zu mildern oder gänzlich zu beseitigen. Mehrere randomisierte kontrollierte Studien belegen, dass die FODMAP-Diät bei rund 70% der Patienten eine Besserung der Symptome herbeiführt und die Patienten somit mehr Lebensqualität erfahren. Kurzkettige, fermentierbare Kohlenhydrate sowie Zuckeralkohole führen bei Verzehr zu einer luminalen Überdehnung, welche einen Großteil der Beschwerden bei Patienten mit Reizdarmsyndrom hervorruft.

Klinische Studien erachten die Low-FODMAP-Diät in Zusammenarbeit mit einem Ernährungsberater als ein geeignetes Therapiekonzept. Ohne die Zuhilfenahme eines qualifizierten Ernährungsberaters kann die restriktive Diät durch fehlerhafte Umsetzung zu Mangelernährung oder zu Misserfolg durch fehlende Motivation führen.

Problematisch war bisher, dass kein wissenschaftlich fundierter Leitfaden zur Umsetzung der FODMAP-Diät, speziell für Ernährungsberater, existierte. Insofern war es das Ziel der vorliegenden Arbeit mittels Literaturrecherche die aktuelle wissenschaftliche Datenlage zu ermitteln und darauf aufbauend einen evidenzbasierten, deutschsprachigen FODMAP-Leitfaden für Ernährungsberater zu erstellen, der ferner der Fort- und Weiterbildung dienen soll.

Methoden

Um die aktuelle Studienlage bezüglich der Relevanz und Evidenz der FODMAP-Diät zu beurteilen, wurde bis März 2020 eine Literaturrecherche durchgeführt. Es erfolgte eine Suche in den elektronischen Datenbanken PubMed und Cochrane Library. Es wurden 89 wissenschaftliche Arbeiten als geeignet erachtet. Ausgewählt wurden Metaanalysen, klinische Studien, bevorzugt randomisierte kontrollierte Studien, systematische Übersichtsarbeiten sowie Reviews. Der Publikationszeitraum wurde nicht beschränkt. Die wissenschaftlichen Arbeiten wurden anhand Validität,

Reliabilität, Objektivität, Relevanz und Evidenz analysiert. Darüberhinaus wurde nach bestehender Fachliteratur und Leitlinien gesucht.

Ergebnisse

Mittels Literaturrecherche konnte der aktuelle Stand der Wissenschaft bezüglich der FODMAP-Diät aufgezeigt und auf dieser Grundlage eine Praxisanleitung zur Umsetzung der FODMAP-Diät für Ernährungsberater erstellt werden.

Der wissenschaftliche Hintergrund der Diät wurde verständlich und ausführlich erklärt. Dieses Wissen bildet eine Grundvoraussetzung zu einer erfolgreichen Umsetzung der Diät. Es wurde intensiv auf die einzelnen Phasen und deren Besonderheiten eingegangen, insbesondere im Hinblick auf die ernährungsberaterische Tätigkeit. Darüber hinaus wurde eine Übersicht erstellt, in dem die Terminplanung und der Ablauf der Termine detailliert aufgeführt ist. Zudem wurden nützliche Tipps erarbeitet, die dem Patienten erheblich bei der Umsetzung der Diät helfen sollen.

Es wurden umfangreiche Lebensmittellisten und -tabellen mittels eines Ampelsystems ausgearbeitet, die sowohl Ernährungsberater als auch Patient einen guten Überblick verschaffen sollen.

Zusätzlich wurden Arbeitsblätter zu jeder Phase entwickelt, die dem Patienten ausgehändigt werden und anschließend vom Ernährungsberater interpretiert werden sollen. Darunter befinden sich ein Ernährungs-Symptom-Tagebuch, ein Erhebungsblatt zu Beginn der Beratung, eine Ernährungsanamnese, die Arbeitsblätter zum Austesten verschiedener FODMAPs in Phase 2, einschließlich der Testlebensmittel.

Es wird auch auf Patienten mit Intoleranzen und Erkrankungen eingegangen, sodass sowohl Patienten mit Fruktoseintoleranz, Histaminintoleranz, Laktoseintoleranz, und Zöliakie eine FODMAP-Diät durchführen können. Aufgrund des in der Bevölkerung wachsenden Interesses an vegetarisch und veganer Ernährung wurden auch diese Belange bezüglich der FODMAP-Diät betrachtet. Eine vegetarische, FODMAP-arme Ernährung ist durchaus möglich, eine vegane, FODMAP-arme Ernährung ist hingegen schwer allein zu bewerkstelligen. Insbesondere bei einer veganen Ernährungsweise ist die Unterstützung durch einen Ernährungsberater sehr zu empfehlen, da die restriktive Diät ansonsten zu Mangelerscheinungen führen kann.

Aufgrund der Reduktion fermentierbarer Kohlenhydrate ist ein Rückgang der Bifidobakterien zu beobachten, ob und inwiefern dies langfristige Auswirkungen hat, ist noch nicht abschließend geklärt. Langzeitstudien sind unbedingt erforderlich. Abschließend wurde die FODMAP-Diät mit anderen Therapieansätzen verglichen. Bezüglich der Reduktion der gastrointestinalen Symptome ist die Wirksamkeit der FODMAP-Diät vergleichbar mit der Wirksamkeit einer Hypnotherapie oder Yoga. Laut Studien ist die FODMAP-Diät wirksamer als die NICE-Empfehlungen bezüglich Zufriedenheit und Symptomreduktion.

Ausblick

Angesichts der Tatsache, dass das Reizdarmsyndrom eine chronische Erkrankung ist, sind Langzeitstudien in Form von randomisierten placebokontrollierten Doppelblindstudien sehr wünschenswert, die auch Phase 2 und 3 testen. Die bisher durchgeführten RCTs begleiteten die Patienten nur mehrere Wochen bis wenige Monate und testeten ausschließlich die Phase 1.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass klinische Studien die Low-FODMAP-Diät in Zusammenarbeit mit einem Ernährungsberater als ein geeignetes und evidenzbasiertes Therapiekonzept anerkennen. Mit Hilfe dieses Leitfadens soll die Umsetzung der FODMAP-Diät maßgeblich erleichtert werden, sodass sich die Diät besser als anerkannte Therapieform etabliert und mit Hilfe eines qualifizierten Ernährungsberaters einer breiteren Patientenschicht zugänglich gemacht werden kann.

6. Anhang

6.1 Literaturverzeichnis

- [1] Lovell RM, Ford AC. Global prevalence of and risk factors for irritable bowel syndrome: a meta-analysis. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2012;10(7):712-21.e4. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22426087>
- [2] Gralnek IM, Hays RD, Kilbourne A, Naliboff B, Mayer EA. The impact of irritable bowel syndrome on health-related quality of life. *Gastroenterology.* 2000; 119(3):654-60. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10982758>
- [3] Gibson PR. The evidence base for efficacy of the low FODMAP diet in irritable bowel syndrome: is it ready for prime time as a first-line therapy? *J Gastroenterol Hepatol.* 2017;32 Suppl 1:32-5. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jgh.13693>
- [4] Shepherd SJ, Lomer MC, Gibson PR. Short-chain carbohydrates and functional gastrointestinal disorders. *Am J Gastroenterol.* 2013;108(5):707-17. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23588241?dopt=Abstract>
- [5] Eswaran S, Tack J, Chey WD. Food: the forgotten factor in the irritable bowel syndrome. *Gastroenterol Clin North Am.* 2011;40(1):141-62. Verfügbar unter: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21333905/>
- [6] Staudacher HM, Irving PM, Lomer MC, Whelan K. Mechanisms and efficacy of dietary FODMAP restriction in IBS. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* 2014;11(4): 256-66. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24445613>
- [7] Gibson PR. History of the low FODMAP diet. *J Gastroenterol Hepatol.* 2017;32 Suppl 1:5-7. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28244673>
- [8] Gibson PR, Shepherd SJ. Personal view: food for thought--western lifestyle and susceptibility to Crohn's disease. The FODMAP hypothesis. *Aliment Pharmacol Ther.* 2005;21(12):1399-409. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15948806>

- [9] Muir JG, Gibson PR. The Low FODMAP Diet for Treatment of Irritable Bowel Syndrome and Other Gastrointestinal Disorders. *Gastroenterol Hepatol (N Y)*. 2013;9(7):450-2. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23935555>
- [10] Gibson PR, Shepherd SJ. Evidence-based dietary management of functional gastrointestinal symptoms: The FODMAP approach. *J Gastroenterol Hepatol*. 2010;25(2):252-8. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20136989>
- [11] Barrett JS. Extending our knowledge of fermentable, short-chain carbohydrates for managing gastrointestinal symptoms. *Nutr Clin Pract*. 2013;28(3):300-6. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23614962>
- [12] Staudacher HM, Whelan K, Irving PM, Lomer MC. Comparison of symptom response following advice for a diet low in fermentable carbohydrates (FODMAPs) versus standard dietary advice in patients with irritable bowel syndrome. *J Hum Nutr Diet*. 2011;24(5):487-95. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21615553>
- [13] Shepherd SJ, Lomer MC, Gibson PR. Short-chain carbohydrates and functional gastrointestinal disorders. *Am J Gastroenterol*. 2013;108(5):707-17. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23588241>
- [14] Shepherd SJ, Parker FC, Muir JG, Gibson PR. Dietary triggers of abdominal symptoms in patients with irritable bowel syndrome: randomized placebo-controlled evidence. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2008;6(7):765-71. Verfügbar unter: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18456565/>
- [15] Whelan K, Martin LD, Staudacher HM, Lomer MCE. The low FODMAP diet in the management of irritable bowel syndrome: an evidence-based review of FODMAP restriction, reintroduction and personalisation in clinical practice. *J Hum Nutr Diet*. 2018;31(2):239-55. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29336079>
- [16] Geary RB, Irving PM, Barrett JS, Nathan DM, Shepherd SJ, Gibson PR. Reduction of dietary poorly absorbed short-chain carbohydrates (FODMAPs) improves abdominal symptoms in patients with inflammatory bowel disease-a pilot study. *J Crohns Colitis*. 2009;3(1):8-14. Verfügbar unter: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21172242/>

- [17] Yao CK, Gibson PR, Shepherd SJ. Design of clinical trials evaluating dietary interventions in patients with functional gastrointestinal disorders. *Am J Gastroenterol.* 2013;108(5):748-58. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23609614>
- [18] Layer P, Anderen V, Pehl C, 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). AWMF-Registriernummer: 021/016.
- [19] Storr M. Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München. 2015. S.6-9; S.14-28; S. 32-35.
- [20] Pimentel M, Chow EJ, Lin HC. Eradication of small intestinal bacterial overgrowth reduces symptoms of irritable bowel syndrome. *Am J Gastroenterol.* 2000;95(12):3503-6. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11151884>
- [21] Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, Erhebungsblatt FODMAP (A1).
- [22] Lomer MC, Parkes GC, Sanderson JD. Review article: lactose intolerance in clinical practice--myths and realities. *Aliment Pharmacol Ther.* 2008;27(2):93-103. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17956597>
- [23] Gibson PR, Newnham E, Barrett JS, Shepherd SJ, Muir JG. Review article: fructose malabsorption and the bigger picture. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics.* 2007;25(4):349-63. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2036.2006.03186.x>
- [24] Stone-Dorshow T, Levitt MD. Gaseous response to ingestion of a poorly absorbed fructo-oligosaccharide sweetener. *The American Journal of Clinical Nutrition.* 1987;46(1):61-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1093/ajcn/46.1.61>
- [25] Hopkins, Cummings, Macfarlane. Inter-species differences in maximum specific growth rates and cell yields of bifidobacteria cultured on oligosaccharides and other simple carbohydrate sources. *Journal of Applied Microbiology.* 1998;85(2):381-6.

Verfügbar unter: <https://sfamjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2672.1998.00524.x>

[26] Shepherd EJ, Helliwell PA, Mace OJ, Morgan EL, Patel N, Kellett GL. Stress and glucocorticoid inhibit apical GLUT2-trafficking and intestinal glucose absorption in rat small intestine. *J Physiol.* 2004;560(Pt 1):281-90. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15297580?dopt=Abstract>

[27] Gibson P, Shepherd S. Gibson P, Shepherd S. *The Complete Low-FODMAP Diet: A Revolutionary Plan for Managing IBS and Other Digestive Disorders. All about the low-FODMAP-diet. The Experiment.* 2015.

[28] Staudacher HM, Whelan K. The low FODMAP diet: recent advances in understanding its mechanisms and efficacy in IBS. *Gut.* 2017;66(8):1517-27. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28592442?dopt=Abstract>

[29] Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, S.7-12.

[30] Storr M. *Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät.* Zuckschwerdt Verlag München. 2015. S.44, S. 58-62, S.66, S.72-81.

[31] Schumann D, Klose P, Lauche R, Dobos G, Langhorst J, Cramer H. Low fermentable, oligo-, di-, mono-saccharides and polyol diet in the treatment of irritable bowel syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Nutrition.* 2018;45:24-31. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29129233>

[32] Halmos EP, Christophersen CT, Bird AR, Shepherd SJ, Gibson PR, Muir JG. Diets that differ in their FODMAP content alter the colonic luminal microenvironment. *Gut.* 2015;64(1):93-100. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25016597?dopt=Abstract>

[33] Staudacher HM, Lomer MC, Anderson JL, Barrett JS, Muir JG, Irving PM, et al. Fermentable carbohydrate restriction reduces luminal bifidobacteria and gastrointestinal symptoms in patients with irritable bowel syndrome. *J Nutr.* 2012;142(8):1510-8. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22739368?dopt=Abstract>

- [34] Storr M. Der Ernährungsratgeber zur FODMAP-Diät. Zuckschwerdt Verlag München. 2015. S.83-96.
- [35] Tuck C, Ly E, Bogatyrev A, Costetsou I, Gibson P, Barrett J, et al. Fermentable short chain carbohydrate (FODMAP) content of common plant-based foods and processed foods suitable for vegetarian- and vegan-based eating patterns. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. 2018;31(3):422-35. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jhn.12546>
- [36] Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, A4.
- [37] Tuck C, Barrett J. Re-challenging FODMAPs: the low FODMAP diet phase two. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 2017;32(S1):11-5. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jgh.13687>
- [38] Staudacher H, Ross F, Briscoe Z, Irving P, Whelan K, Lomer M. PTU-183 Advice from a dietitian regarding the low fodmap diet broadly maintains nutrient intake and does not alter fibre intake. *Gut*. 2015;64(Suppl 1):A143-A4. Verfügbar unter: https://gut.bmj.com/content/gutjnl/64/Suppl_1/A143.2.full.pdf
- [39] Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, Phase 2 - Aufbauphase (A5).
- [40] Gibson P, Shepherd S. *The Complete Low-FODMAP Diet: A Revolutionary Plan for Managing IBS and Other Digestive Disorders. Implementing the low-FODMAP-diet. The Experiment*. 2015. Kindle-Version.
- [41] Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, FODMAP-adaptierte gesunder Ernährung (A2, A2a).
- [42] Verband der Diätologen Österreichs: FODMAP-arme Diät. Trauner Druck GmbH&Co KG, 2015, Phase 3 - Erhaltungsphase, (A6).
- [43] Reese I, Ballmer-Weber B, Beyer K, et al. Leitlinie zum Vorgehen bei Verdacht auf Unverträglichkeit gegenüber oral aufgenommenem Histamin. *Allergo Journal International*, Springer Verlag, 2017, S.72-79.
Verfügbar unter: https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/061-030I_S1_Verdacht_auf_Histaminunvertraeglichkeit_2017-02.pdf

- [44] Zechmann M. Society for Public Health (e.V.). Histaminintoleranz. Verfügbar unter: <https://www.nahrungsmittel-intoleranz.com/de/histaminintoleranz-informationen/was-ist-histamin.html>
- [45] Tuck CJ, Biesiekierski JR, Schmid-Grendelmeier P, Pohl D. Food Intolerances. *Nutrients*. 2019;11(7). Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31336652>
- [46] Wantke F, Götz M, Jarisch R. Histamine-free diet: treatment of choice for histamine-induced food intolerance and supporting treatment for chronic headaches. *Clinical & Experimental Allergy*. 1993;23(12):982-5. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2222.1993.tb00287.x>
- [47] Schnedl WJ, Lackner S, Enko D, Schenk M, Holasek SJ, Mangge H. Evaluation of symptoms and symptom combinations in histamine intolerance. *Intest Res*. 2019;17(3):427-33. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30836736>
- [48] De Re V, Magris R, Cannizzaro R. New Insights into the Pathogenesis of Celiac Disease. *Front Med (Lausanne)*. 2017;4:137. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28913337>
- [49] Francavilla R, Cristofori F, Stella M, Borrelli G, Naspi G, Castellaneta S. Treatment of celiac disease: from gluten-free diet to novel therapies. *Minerva Pediatr*. 2014;66(5):501-16. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24938882>
- [50] Roncoroni L, Bascunan KA, Doneda L, Scricciolo A, Lombardo V, Branchi F, et al. A Low FODMAP Gluten-Free Diet Improves Functional Gastrointestinal Disorders and Overall Mental Health of Celiac Disease Patients: A Randomized Controlled Trial. *Nutrients*. 2018;10(8). Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30081576>
- [51] Gibson P, Shepherd S. *The Complete Low-FODMAP Diet: A Revolutionary Plan for Managing IBS and Other Digestive Disorders. Putting the low-FODMAP-diet into practice. The Experiment*. 2015. Kindle-Version.

- [52] Leitzmann C. Vegetarian nutrition: past, present, future. *Am J Clin Nutr.* 2014;100 Suppl 1:496s-502s. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24898226>
- [53] Rogerson D. Vegan diets: practical advice for athletes and exercisers. *Journal of the International Society of Sports Nutrition.* 2017;14(1):36. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0192-9>
- [54] Pawlak R, Lester SE, Babatunde T. The prevalence of cobalamin deficiency among vegetarians assessed by serum vitamin B12: a review of literature. *Eur J Clin Nutr.* 2014;68(5):541-8. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24667752>
- [55] Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. Ausgewählte Fragen und Antworten zu veganer Ernährung. 2016. Verfügbar unter: <https://www.dge.de/?id=522>
- [56] Weaver CM, Proulx WR, Heaney R. Choices for achieving adequate dietary calcium with a vegetarian diet. *Am J Clin Nutr.* 1999;70(3 Suppl):543s-8s. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10479229>
- [57] Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. Ausgewählte Fragen und Antworten zu Calcium. 2013. Verfügbar unter: <https://www.dge.de/wissenschaft/weitere-publikationen/faqs/calcium/#lm>
- [58] Hunt JR. Moving Toward a Plant-based Diet: Are Iron and Zinc at Risk? *Nutrition Reviews.* 2002;60(5):127-34. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1301/00296640260093788>
- [59] Craig WJ. Health effects of vegan diets. *Am J Clin Nutr.* 2009;89(5):1627s-33s. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19279075>
- [60] Clevers E, Tran M, Van Oudenhove L, Storsrud S, Bohn L, Tornblom H, et al. Adherence to diet low in fermentable carbohydrates and traditional diet for irritable bowel syndrome. *Nutrition.* 2020;73:110719. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32086111>
- [61] Conquer JA, Holub BJ. Supplementation with an algae source of docosahexaenoic acid increases (n-3) fatty acid status and alters selected risk factors

for heart disease in vegetarian subjects. *J Nutr.* 1996;126(12):3032-9. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9001371>

[62] Craig WJ, Mangels AR. Position of the American Dietetic Association: vegetarian diets. *J Am Diet Assoc.* 2009;109(7):1266-82. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19562864>

[63] Crowe FL, Steur M, Allen NE, Appleby PN, Travis RC, Key TJ. Plasma concentrations of 25-hydroxyvitamin D in meat eaters, fish eaters, vegetarians and vegans: results from the EPIC-Oxford study. *Public Health Nutr.* 2011;14(2):340-6. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20854716>

[64] Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. Referenzwerte Vitamin D. Verfügbar unter: <https://www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/vitamin-d/>

[65] Mayo Clinic. Vegetarian diet: how to get the best nutrition. 2019. Verfügbar unter: [https://www.mayoclinic.org/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/in-depth/vegetarian-diet/art-20046446?p=1%20\[06.05.2017\]&reDate=19042020](https://www.mayoclinic.org/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/in-depth/vegetarian-diet/art-20046446?p=1%20[06.05.2017]&reDate=19042020)

[66] Varjú P, Farkas N, Hegyi P, Garami A, Szabó I, Illés A, et al. Low fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides and polyols (FODMAP) diet improves symptoms in adults suffering from irritable bowel syndrome (IBS) compared to standard IBS diet: A meta-analysis of clinical studies. *PloS one.* 2017;12(8):e0182942-e. Verfügbar unter: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28806407>

[67] Marsh A, Eslick EM, Eslick GD. Does a diet low in FODMAPs reduce symptoms associated with functional gastrointestinal disorders? A comprehensive systematic review and meta-analysis. *Eur J Nutr.* 2016;55(3):897-906. Verfügbar unter: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25982757/>

[68] Altobelli E, Del Negro V, Angeletti PM, Latella G. Low-FODMAP Diet Improves Irritable Bowel Syndrome Symptoms: A Meta-Analysis. *Nutrients.* 2017;9(9):940. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5622700/>

[69] Zhan YL, Zhan YA, Dai SX. Is a low FODMAP diet beneficial for patients with inflammatory bowel disease? A meta-analysis and systematic review. *Clin Nutr.* 2018;37(1):123-9. Verfügbar unter: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28587774/?from_term=fodmap+AND+metaanalysis&from_pos=6

[70] Dionne J, Ford AC, Yuan Y, Chey WD, Lacy BE, Saito YA, et al. A Systematic Review and Meta-Analysis Evaluating the Efficacy of a Gluten-Free Diet and a Low FODMAPs Diet in Treating Symptoms of Irritable Bowel Syndrome. *Am J Gastroenterol*. 2018;113(9):1290-300.

Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30046155>

[71] Halmos EP, Power VA, Shepherd SJ, Gibson PR, Muir JG. A diet low in FODMAPs reduces symptoms of irritable bowel syndrome. *Gastroenterology*. 2014;146(1):67-75.e5. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24076059>

[72] Staudacher HM, Lomer MC, Anderson JL, Barrett JS, Muir JG, Irving PM, et al. Fermentable carbohydrate restriction reduces luminal bifidobacteria and gastrointestinal symptoms in patients with irritable bowel syndrome. *J Nutr*. 2012;142(8):1510-8. Verfügbar unter: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22739368/?dopt=Abstract>

[73] Chumpitazi BP, Cope JL, Hollister EB, Tsai CM, McMeans AR, Luna RA, et al. Randomised clinical trial: gut microbiome biomarkers are associated with clinical response to a low FODMAP diet in children with the irritable bowel syndrome. *Aliment Pharmacol Ther*. 2015;42(4):418-27.

Verfügbar unter: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26104013/?dopt=Abstract>

[74] O'Keeffe M, Lomer MC. Who should deliver the low FODMAP diet and what educational methods are optimal: a review. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 2017;32(S1):23-6. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jgh.13690>

[75] Staudacher HM, Lomer MCE, Farquharson FM, Louis P, Fava F, Franciosi E, et al. A Diet Low in FODMAPs Reduces Symptoms in Patients With Irritable Bowel Syndrome and A Probiotic Restores Bifidobacterium Species: A Randomized Controlled Trial. *Gastroenterology*. 2017;153(4):936-47. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28625832>

[76] Staudacher HM. Nutritional, microbiological and psychosocial implications of the low FODMAP diet. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*.

2017;32(S1):16-9. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jgh.13688>

[77] Staudacher HM, Lomer MC, Anderson JL, Barrett JS, Muir JG, Irving PM, et al. Fermentable carbohydrate restriction reduces luminal bifidobacteria and gastrointestinal symptoms in patients with irritable bowel syndrome. *J Nutr*. 2012;142(8):1510-8. Verfügbar unter: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22739368/>

[78] Ooi SL, Correa D, Pak SC. Probiotics, prebiotics, and low FODMAP diet for irritable bowel syndrome - What is the current evidence? *Complement Ther Med*. 2019;43:73-80. Verfügbar unter: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30935559/?from_term=Fodmap+AND+prebiotic&from_pos=10

[79] Staudacher HM, Whelan K. Altered gastrointestinal microbiota in irritable bowel syndrome and its modification by diet: probiotics, prebiotics and the low FODMAP diet. *Proc Nutr Soc*. 2016;75(3):306-18.

Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26908093>

[80] Scott KP, Antoine JM, Midtvedt T, van Hemert S. Manipulating the gut microbiota to maintain health and treat disease. *Microb Ecol Health Dis*. 2015;26:25877. Verfügbar unter: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25651995/?dopt=Abstract>

[81] McIntosh K, Reed DE, Schneider T, Dang F, Keshteli AH, De Palma G, et al. FODMAPs alter symptoms and the metabolome of patients with IBS: a randomised controlled trial. *Gut*. 2017;66(7):1241-51.

Verfügbar unter: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26976734/?dopt=Abstract>

[82] Bohn L, Storsrud S, Liljebo T, Collin L, Lindfors P, Tornblom H, et al. Diet low in FODMAPs reduces symptoms of irritable bowel syndrome as well as traditional dietary advice: a randomized controlled trial. *Gastroenterology*. 2015;149(6):1399-407.e2. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26255043>

[83] Staudacher HM. Nutritional, microbiological and psychosocial implications of the low FODMAP diet. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 2017;32(S1):16-9. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jgh.13688>

- [84] Eswaran SL, Chey WD, Han-Markey T, Ball S, Jackson K. A Randomized Controlled Trial Comparing the Low FODMAP Diet vs. Modified NICE Guidelines in US Adults with IBS-D. *Am J Gastroenterol*. 2016;111(12):1824-32. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27725652>
- [85] Peters SL, Yao CK, Philpott H, Yelland GW, Muir JG, Gibson PR. Randomised clinical trial: the efficacy of gut-directed hypnotherapy is similar to that of the low FODMAP diet for the treatment of irritable bowel syndrome. *Aliment Pharmacol Ther*. 2016;44(5):447-59. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27397586>
- [86] Peters SL, Muir JG, Gibson PR. Review article: gut-directed hypnotherapy in the management of irritable bowel syndrome and inflammatory bowel disease. *Aliment Pharmacol Ther*. 2015;41(11):1104-15.
Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25858661>
- [87] Schumann D, Langhorst J, Dobos G, Cramer H. Randomised clinical trial: yoga vs a low-FODMAP diet in patients with irritable bowel syndrome. *Aliment Pharmacol Ther*. 2018;47(2):203-11. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29076171>
- [88] Krogsgaard LR, Lyngesen M, Bytzer P. Systematic review: quality of trials on the symptomatic effects of the low FODMAP diet for irritable bowel syndrome. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*. 2017;45(12):1506-13. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/apt.14065>
- [89] Frieling T, Heise J, Krummen B, Hundorf C, Kalde S. Tolerability of FODMAP - reduced diet in irritable bowel syndrome - efficacy, adherence, and body weight course. *Z Gastroenterol*. 2019;57(6):740-4.
Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30873577>

6.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1	Beeinflussung der Fruktoseabsorption	S. 10
Tabelle 3.2	Übersicht: Vorkommen der FODMAPs	S. 13
Tabelle 3.3	Anwendungsbereiche der FODMAP-Diät und Gegenanzeigen	S. 15 - 16
Tabelle 3.4	Ernährungs-Symptom-Tagebuch	S. 24
Tabelle 3.5	FODMAP-Gehalt Gemüse	S. 32 - 33
Tabelle 3.6	FODMAP-Gehalt Früchte	S. 33 - 34
Tabelle 3.7	FODMAP-Gehalt Getreide und Getreideprodukte	S. 35 - 36
Tabelle 3.8	FODMAP-Gehalt Getreidemehl	S. 37
Tabelle 3.9	FODMAP-Gehalt Getreide-Alternativen	S. 37
Tabelle 3.10	Ersatzmehle für Brote und Backwaren	S. 38
Tabelle 3.11	FODMAP-Gehalt Milchprodukte	S. 38 - 39
Tabelle 3.12	FODMAP-Gehalt Käse	S. 40
Tabelle 3.13	FODMAP-Gehalt Milchalternativen	S. 41
Tabelle 3.14	FODMAP-Gehalt Nüsse	S. 41
Tabelle 3.15	FODMAP-Gehalt proteinreicher Nahrungsmittel	S. 42
Tabelle 3.16	FODMAP-Gehalt Gewürze und Kräuter	S. 42 - 43
Tabelle 3.17	FODMAP-Gehalt Süßungsmittel	S. 44
Tabelle 3.18	FODMAP-Gehalt Schokolade	S. 44
Tabelle 3.19	FODMAP-Gehalt Sonstiges	S. 45
Tabelle 3.20	FODMAP-Gehalt Getränke	S. 45 - 46
Tabelle 3.21	FODMAP-Gehalt Tee	S. 46
Tabelle 3.22	FODMAP-Gehalt Alkohol	S. 47
Tabelle 3.23	Zusatzstoffe	S. 48
Tabelle 3.24	Übersicht zur Phase 2	S. 49
Tabelle 3.25	Testlebensmittel Phase 2	S. 53
Tabelle 3.26	Worauf in Phase 2 zu achten ist	S. 55

Tabelle 3.27	Anwendbarkeit des Ampelsystems in Phase 2	S. 56
Tabelle 3.28	Gesunde FODMAP-adaptierte Ernährung	S. 86
Tabelle 3.29	Bewertung des Fruktose-Glukose-Verhältnisses	S. 89
Tabelle 3.30	Obst mit niedrigem FODMAP-Gehalt	S. 90
Tabelle 3.31	Obst mit hohem FODMAP-Gehalt	S. 90 - 91
Tabelle 3.32	Gemüse mit niedrigem FODMAP-Gehalt	S. 91 -92
Tabelle 3.33	Gemüse mit hohem FODMAP-Gehalt	S. 92
Tabelle 3.34	Beispiel benötigter Traubenzuckermengen bei FODMAP-armen, fruktosereichen Lebensmitteln	S. 93
Tabelle 3.35	Laktosegehalt von Milchprodukten	S. 94
Tabelle 3.36	Konzept der histaminfreien Diät	S. 97
Tabelle 3.37	Worauf bei einer Histamin-Intoleranz zu achten ist	S. 98
Tabelle 3.38	Interpretation der Histamin-Lebensmitteltabellen	S. 99
Tabelle 3.39	FODMAP- und Histamin-Gehalt Obst	S. 100
Tabelle 3.40	FODMAP- und Histamin-Gehalt Gemüse	S. 101
Tabelle 3.41	FODMAP- und Histamin-Gehalt Tierprodukte	S. 102
Tabelle 3.42	FODMAP- und Histamin-Gehalt Fisch	S. 102- 103
Tabelle 3.43	FODMAP- und Histamin-Gehalt Milchprodukte	S. 103
Tabelle 3.44	FODMAP- und Histamin-Gehalt Süßigkeiten	S. 104
Tabelle 3.45	FODMAP- und Histamin-Gehalt Nüsse	S. 104
Tabelle 3.46	FODMAP- und Histamin-Gehalt Gewürze	S. 104 - 105
Tabelle 3.47	FODMAP- und Histamin-Gehalt Getränke	S. 105
Tabelle 3.48	Auswahl einiger glutenfreier Lebensmittel	S. 107
Tabelle 3.49	FODMAP-Gehalt häufig verwendeter Lebensmittel	S. 108 - 109
Tabelle 3.50	Protein- und FODMAP-Gehalt verschiedener Lebensmittel	S. 111
Tabelle 3.51	Möglichkeiten zur ausreichenden Aufnahme von Vitamin B ₁₂	S. 112
Tabelle 3.52	Vitamin C- und FODMAP-Gehalt einiger Lebensmittel	S. 113 - 114

Tabelle 3.53	FODMAP-Gehalt zuvor verarbeiteter Lebensmittel	S. 116 - 117
Tabelle 3.54	Auswirkungen der FODMAP-Diät auf die Darmflora	S. 119
Tabelle 3.55	Einfluss der FODMAP-Diät auf Makronährstoffe	S. 121
Tabelle 3.56	Einfluss der FODMAP-Diät auf Mikronährstoffe	S. 121 - 122
Tabelle 3.57	Vergleich FODMAP-Diät und NICE-Empfehlungen	S. 125 - 126
Tabelle 3.58	Veränderungen von Angst und Depressionen durch Hypnotherapie, FODMAP-Diät oder Kombinationstherapie	S. 128
Tabelle 3.59	Vergleich FODMAP-Diät und Hypnotherapie	S. 129
Tabelle 3.60	Vergleich FODMAP-Diät und Yoga	S. 131 - 132
Tabelle 3.61	Das Für und Wider der FODMAP-Diät	S. 133 - 135

6.3 Arbeitsblattverzeichnis

Arbeitsblatt 3.1	FODMAP-Erhebungsblatt	S. 25 - 26
Arbeitsblatt 3.2	Ernährungsanamnese	S. 27
Arbeitsblatt 3.3	IBS-SSS	S. 28 - 29
Arbeitsblatt 3.4	Arbeitsblätter zu Phase 2: Feststellen der individuellen Toleranzschwellen	S. 58 - 84

6.4 Abbildungsverzeichnis

Abb. 3.1	Übersicht zum Vorgehen bei Entscheidung zur FODMAP-Diät	S. 87 - 88
----------	---	------------

6.5 Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Absorpt.	Absorption
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
DD	Differentialdiagnose
DE	Dauerernährung
E	Europ Nummer
etc.	et cetera
FODMAP	Fermentierbare Oligosaccharide Disaccharide Monosaccharide And (und) Polyole
FOS	Frukto-Oligosaccharide
g	Gramm
GLUT-2	Gluktostransporter Typ 2
GLUT-5	Fruktostransporter
GOS	Galakto-Oligosaccharide
gr.	groß
H ₂	Wasserstoff
HADS	Hospital Anxiety and Depression Scale
Histamingeh.	Histamingehalt
IBS	Irritable Bowel Syndrome
kl.	klein
L	Liter
Laktosemalabsorp.	Laktosemalabsorption
max.	maximal
mind.	mindestens
ml	Milliliter
o.	oder
P. / Prod.	Produkte
Proteingeh.	Proteingehalt
RCT	randomisierte kontrollierte Studien
RDS	Reizdarmsyndrom
regelm.	regelmäßig

s.	siehe
Stk.	Stück
STPI	State Trait Personality Inventory
Tab.	Tabelle
TL	Teelöffel
vorh.	vorhanden
vs.	versus
z.B.	zum Beispiel

6.6 Eidesstattliche Versicherung

Pfau, Anne

Name, Vorname

Ich erkläre hiermit an Eides statt,
dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Thema

FODMAP-Diät bei Reizdarmsyndrom: Praxisanleitung als Handlungsgrundlage für eine standardisierte Ernährungsberatung basierend auf der wissenschaftlichen Datenlage

selbständig verfasst, mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

Ich erkläre des Weiteren, dass die hier vorgelegte Dissertation nicht in gleicher oder in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht wurde.

Haag, 22.04.2021

Ort, Datum

Anne Juliana Pfau

Unterschrift Doktorandin/Doktorand