BACHELORARBEIT

Medizinische Universität Graz
Auenbruggerplatz 2
8036 Graz
Gesundheits- und Pflegewissenschaft

Nicht allergische Nahrungsmittelunverträglichkeiten Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption

vorgelegt von
Ursula Berger

begutachtet von
Ao. Univ. Prof. Dr. Anna Gries
Medizinische Universität Graz
Institut für Physiologie
Harrachgasse 21, 8010 Graz

vorausgesetzte Lehrveranstaltung: Physiologie
eingereicht am: 07.07.2015

Jahr der Vorlage: 2015

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 07.07.2015 Ursula Berger, eh.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 5
2. Einteilung der Nahrungsmittelunverträglichkeiten 6
3. Die Verdauung 8
   3.1. Dünndarm – wichtige Verdauungs- und Stoffwechselvorgänge 9
   3.2. Nahrungsverwertung – Die Resorption der Kohlenhydrate 9
4. Laktoseintoleranz 10
   4.1. Entstehung, Ursachen 10
   4.2. Verbreitung, Prävalenz 11
   4.3. Formen 12
   4.4. Symptome, Beschwerden 13
   4.5. Diagnostik 14
   4.6. Behandlung, Therapie 18
5. Fruktosemalabsorption 22
   5.1. Entstehung, Ursachen 22
   5.2. Verbreitung 24
   5.3. Formen 24
   5.4. Symptome, Beschwerden 25
   5.5. Diagnostik 27
   5.6. Behandlung, Therapie 28
6. Pro- und Prebiotika 34
7. Fallbeispiel – Meine eigenen Erfahrungen 35
8. Schlussfolgerung, Diskussion 37
9. Literaturverzeichnis 38
10. Anhang 39

Zusammenfassung

Nahrungsmittelunverträglichkeiten kommen heutzutage immer häufiger vor. Diese Arbeit versucht diesem Phänomen auf den Grund zu gehen und zu erläutern, warum es immer öfter zu Mehrfachintoleranzen kommt. Nahrungsmittelunverträglichkeiten werden in Nahrungsmittelallergien und nicht allergische Nahrungsmittelunverträglichkeiten unterteilt. Diese Arbeit beschäftigt sich mit den zwei am häufigsten vorkommenden Formen der nicht allergischen Nahrungsmittelunverträglichkeiten, der Laktoseintoleranz und der Fruktosemalabsorption. Bei der Laktoseintoleranz handelt es sich um einen Enzymdefekt bzw. Mangel an Laktase, wodurch Laktose im Dünndarm nicht richtig aufgespalten wird. Bei der Fruktosemalabsorption hingegen handelt es sich um ein defektes Transportsystem für Fruktose im Dünndarm. Es werden die zugrundeliegenden Ursachen dieser beiden Nahrungsmittelunverträglichkeiten erläutert, die Symptome und Beschwerden sowie die einzelnen diagnostischen Verfahren und die sich daraus ergebenden Therapiemöglichkeiten beschrieben. Anhand eines Fallbeispiels aus der Praxis werden diese beiden Erkrankungsformen exemplarisch veranschaulicht.

1. Einleitung

Diese Arbeit befasst sich mit den nicht allergischen Nahrungsmittelunverträglichkeiten, insbesondere der Laktoseintoleranz und der Fruktosemalabsorption. Die Wahl dieser Thematik ergab sich aus meiner eigenen Diagnose dieser beiden Erkrankungsformen und meinem Wunsch, mich daher näher mit diesem Thema zu beschäftigen. Die vorliegende Arbeit soll einen Überblick über die Einteilung der Nahrungsmittelunverträglichkeiten geben und eine klare Abgrenzung zu Nahrungsmittelallergien erbringen. Im Folgenden werden dann die beiden am häufigsten vorkommenden Formen näher erläutert, und zwar hinsichtlich Entstehung und Ursachen, Symptome und Beschwerden, Diagnostik und daraus folgenden Behandlungs- und Therapiemöglichkeiten. Des Weiteren werde ich in der Arbeit auch meinen eigenen Weg bis zur Diagnose schildern und meine eigenen Erfahrungen im Umgang mit diesen beiden Unverträglichkeiten erläutern.

Im Rahmen dieser Arbeit möchte ich auch folgende Forschungsfragen beantworten:

Warum kommen Nahrungsmittelunverträglichkeiten immer häufiger vor?

Warum treten meistens mehrere Formen gleichzeitig auf bzw. warum kommt es immer häufiger zu Mehrfachintoleranzen?

Anhand einer Literaturrecherche versuchte ich mich mit dem Thema auseinander zu setzen. Meine verwendeten Schlagwörter dabei lauteten: Nahrungsmittelunverträglichkeiten, Nahrungsmittelintoleranzen, Laktoseintoleranz, Fruktosemalabsorption, Laktose, Fruktose, Therapie und Diagnostik.

In meiner Arbeit werde ich mich auf die zwei am häufigsten vorkommenden Formen der nicht allergischen Nahrungsmittelunverträglichkeiten in der Praxis, nämlich die **Laktoseintoleranz** und die **Fruktosemalabsorption** beschränken und werde daher nicht näher auf die anderen Formen der Nahrungsmittelunverträglichkeiten eingehen. Das würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen.

2. Einteilung der Nahrungsmittelunverträglichkeiten

In diesem Kapitel möchte ich auf die Unterscheidung zwischen einer sogenannten echten Nahrungsmittelallergie und einer Nahrungsmittelunverträglichkeit eingehen.

Unverträglichkeitsreaktionen auf Nahrungsmittel sind prinzipiell entweder immunologisch oder nicht immunologisch bedingt. Wenn es sich um eine immunologische Reaktion handelt, spricht man in der Praxis von einer „echten“ Allergie, da dabei auch das Immunsystem beteiligt ist. In erster Linie handelt es sich dabei um IgE-mediierte Nahrungsmittelallergien. Das sind Allergien, die durch den Antikörper Immunglobulin E (IgE) vermittelt werden. Die Mehrzahl der PatientInnen leidet unter dieser Form. Daher sind IgE-vermittelte Nahrungsmittelallergien auch gut untersucht. Immunglobuline E (IgE) sind Antikörper, die sich spezifisch gegen ein bestimmtes Allergen richten. Sie werden von gesunden Personen nur in kleinen Mengen gebildet, bei Allergikern kommt es jedoch nach dem Kontakt mit einem Allergen zu einer gesteigerten Produktion im Sinne einer Überreaktion des Immunsystems. Eine allergische Nahrungsmittelunverträglichkeit ist also eine Überempfindlichkeitsreaktion (Hypersensitivität) auf ein bestimmtes Nahrungsmittel. Bei IgE-vermittelten Nahrungsmittelallergien handelt es sich um allergische Sofortreaktionen, die innerhalb weniger Minuten bis zu zwei Stunden nach dem Allergenkontakt auftreten und bereits durch kleinste Mengen des Allergens provozierbar sind. In der Frühphase der allergischen Reaktion werden vor allem die Auswirkungen der ausgelösten Histaminfreisetzung sichtbar. Die Beschwerden reichen von lokalen Irritationen der Mundschleimhaut („orales Allergiesyndrom“) über gastrointestinale Beschwerden wie Bauchkrämpfe, Übelkeit, Erbrechen, akute Diarrhöe, bis hin zu schweren anaphylaktischen Systemreaktionen wie dem anaphylaktischen Schock. Nicht nur die orale Aufnahme von Nahrungsmitteln kann diese Symptome auslösen, auch deren Inhalation oder Hautkontakt verursachen diese Beschwerden.
Die häufigsten Nahrungsmittelallergene sind: Kuhmilch, Soja, Hühnerei, Erdnüsse, Baumnüsse, Weizen, Fisch und Schalentiere. 85-90 % aller Nahrungsmittelallergien im Kindesalter werden dadurch hervorgerufen. Echte Nahrungsmittelallergien sind jedoch relativ selten. Die Prävalenz wird auf etwa 1-2 % der Bevölkerung geschätzt. Veränderungen in unserer Umwelt und in unserem Lebensstil (veränderte Ernährungsgewohnheiten, verbesserte Hygiene usw.) sind allerdings an der Zunahme der

allergischen Erkrankungen in den letzten Jahrzehnten mitverantwortlich (vgl. Ledochowski 2010, S. 419f und S. 427f; Körner, Schareina 2010, S. 5 und 7).

Die nicht allergischen Nahrungsmittelunverträglichkeiten sind dagegen sehr häufig, etwa 50-80 % der Bevölkerung sind davon betroffen (vgl. Ledochowski 2009, S.32).
Zu den nicht allergischen Nahrungsmittelunverträglichkeiten zählen

- Reaktionen auf biogene Amine z.B.: Histaminintoleranz und pseudoallergische Reaktionen
- Enzymdefekte wie bei Laktoseintoleranz
- Transportdefekte wie bei der Fruktosemalabsorption
- toxische und psychosomatische Reaktionen

Nicht allergische Nahrungsmittelunverträglichkeiten beruhen auf sehr unterschiedlichen Mechanismen. Bei der Reaktion auf biogene Amine (z. B.: Histamin) handelt es sich wahrscheinlich um einen Defekt des histaminabbauenden Enzyms Diaminoxidase. Die Symptome ähneln denen einer Nahrungsmittelallergie, es lassen sich jedoch keine IgE-Antikörper nachweisen. Das Gleiche gilt für pseudoallergische Nahrungsmittelunverträglichkeiten. Ein weiteres gemeinsames Merkmal, neben der fehlenden Beteiligung des Immunsystems, ist die individuelle Dosisabhängigkeit. Im Gegensatz zu allergischen Nahrungsmittelunverträglichkeiten werden kleine Mengen der Auslöser oft vertragen (vgl. Körner, Schareina 2010, S.17f).

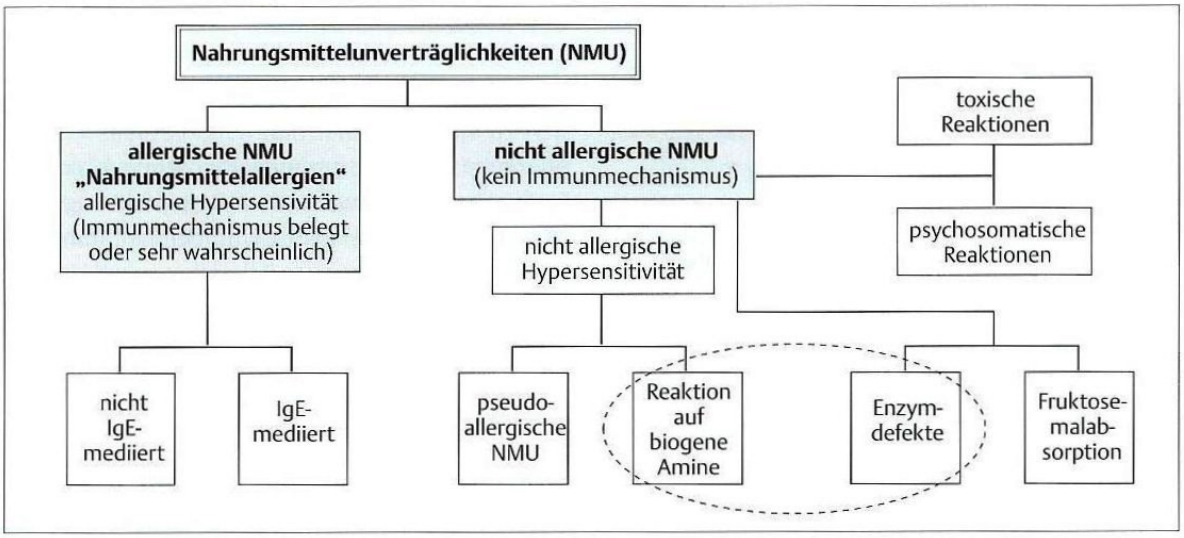


Abb. 1: Einteilung der Nahrungsmittelunverträglichkeiten in der Praxis.
(Körner, Schareina 2010, S. 3)

3. Die Verdauung

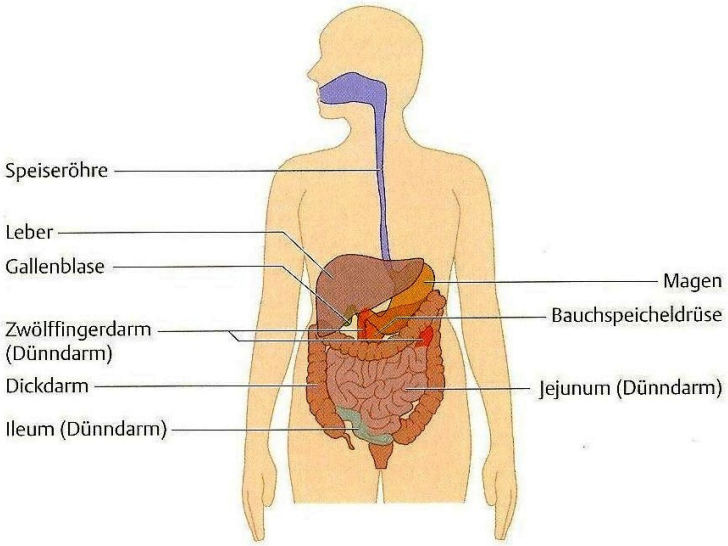


Abb. 2: Das menschliche Verdauungssystem (Schleip 2010a, S. 30)

In diesem Kapitel möchte ich zum besseren Verständnis in groben Zügen die Verdauungsvorgänge im menschlichen Körper beschreiben.
Die Verdauung des Menschen beginnt bereits im Mund und endet am Darmausgang. Durch Kauen wird die aufgenommene Nahrung zerkleinert und mit Speichel vermengt. Der Nahrungsbrei gelangt durch die Speiseröhre in den Magen, der im leeren Zustand verhältnismäßig klein ist. Da er jedoch sehr flexibel und dehnbar ist, kann er über zwei Liter an Nahrung und Flüssigkeit aufnehmen. Mithilfe von Muskelkontraktionen wird der Nahrungsbrei zermalmt und durch die Magensäure zersetzt. Danach gelangt er in den Dünndarm. Der erste Teil des Dünndarms ist der Zwölffingerdarm. Dort schütten die Gallenblase und die Bauchspeicheldrüse Verdauungssäfte aus, die Fette, Kohlenhydrate und Eiweiße aus der Nahrung in ihre Bestandteile zerlegen. Anschließend werden diese aus dem Darm in die Blutbahn transportiert und dem Körper für den Stoffwechsel zur Verfügung gestellt. Im zweiten Abschnitt des Dünndarms, dem Jejunum, findet die hauptsächliche Enzymarbeit statt. Dort unterliegt der Nahrungsbrei der Einwirkung der Enzyme, unter anderem der Laktase. Der letzte Teil des Dünndarmes ist das Ileum. Dort entsprechen die unverdauten Nahrungsreste nur noch einem Bruchteil der ursprünglichen Menge. Das Ileum geht in den Dickdarm über. Dort entstehen die Hauptbeschwerden bei Kohlenhydratmalassimilationen. Im Dickdarm wird der Nahrungsbrei gesammelt und entwässert, sozusagen eingedickt, daher kommt der Dickdarm auch zu seinem Namen. Dann werden die Nahrungsreste zu einem passenden Zeitpunkt vom Körper ausgeschieden (vgl. Schleip 2010a, S. 30f; Ledochowski 2009, S.16).

3.1. Dünndarm – wichtige Verdauungs- und Stoffwechselvorgänge

Die wichtigste Aufgabe des Dünndarms ist die Aufnahme von Nährstoffen aus der Nahrung und deren Abgabe an die Blutbahn. Diesen Vorgang nennt man Resorption. Um diese optimal zu bewerkstelligen besitzt der Dünndarm, der rund fünf Meter lang ist, eine durch Falten und Zotten vergrößerte Oberfläche von rund 200 m^2. Die Dünndarmschleimhaut schleust die erwünschten Nährstoffe mittels verschiedener Transportmechanismen in die Dünndarmzellen und führt sie so dem Organismus zu. Gleichzeitig werden jedoch auch giftige Produkte wie Bakterien oder Toxine durch die Barrierefunktion der Darmschleimhaut im Inneren des Darms gehalten und dann schließlich durch die Ausscheidung entsorgt (vgl. Schleip 2010b, S. 21).

3.2. Nahrungsverwertung – Die Resorption der Kohlenhydrate

Die Resorption der Kohlenhydrate ist ein wichtiger Aspekt bei der Nahrungsverwertung. Man unterteilt diese wichtigen Energieträger in Monosaccharide (Einfachzucker), Disaccharide (Zweifachzucker) und Polysaccharide (Vielfachzucker).

Monosaccharide bestehen nur aus einem Zuckermolekül und können daher direkt dem Stoffwechsel zugeführt werden. Bsp.: Glukose, Fruktose, wobei Glukose relativ schnell ins Blut gelangt und Fruktose wesentlich schlechter aufgenommen wird.

Disaccharide bestehen aus zwei Zuckermolekülen und müssen während der Verdauung durch Enzyme in zwei Monosaccharide aufgespalten werden.
Bsp.: Haushaltszucker = Saccharose, besteht aus einem Molekül Glukose und einem Molekül Fruktose.
Laktose = Milchzucker, besteht aus einem Molekül Galaktose und einem Molekül Glukose.

Polysaccharide bestehen aus mehreren Zuckermolekülen. Ihre Aufspaltung nimmt die meiste Verdauungsarbeit in Anspruch. Man unterteilt diese weiter in verdauliche, auch als Stärke bezeichnet, und unverdauliche Polysaccharide, auch Ballaststoffe genannt, die für unsere Verdauung wichtig sind (vgl. Schleip 2010b, S. 22).

4. Laktoseintoleranz

Unter Laktoseintoleranz versteht man die Unfähigkeit des Körpers das Disaccharid Laktose (=Milchzucker) in seine beiden Monosaccharide Glukose (=Traubenzucker) und Galaktose (=Schleimzucker) aufzuspalten. Laktose ist das Hauptkohlenhydrat der Milch, ist aber auch in zahlreichen Milch- und Fertigprodukten enthalten.
Durch die fehlende oder verminderte Aktivität (=Maldigestion) des Enzymes Laktase wird dieser Milchzucker nicht richtig aufgespalten bzw. resorbiert und größere Mengen Laktose gelangen dadurch in den Dickdarm. Diese nicht verdaute Laktose wird von den dort ansässigen Bakterien in kurzkettige Fettsäuren, Kohlendioxid und Wasserstoff aufgespalten. Durch diese Abbauprodukte entstehen die für eine Laktoseintoleranz typischen Symptome wie Blähungen, Bauchschmerzen und osmotische Durchfälle (vgl. Ledochowski 2010, S. 441).

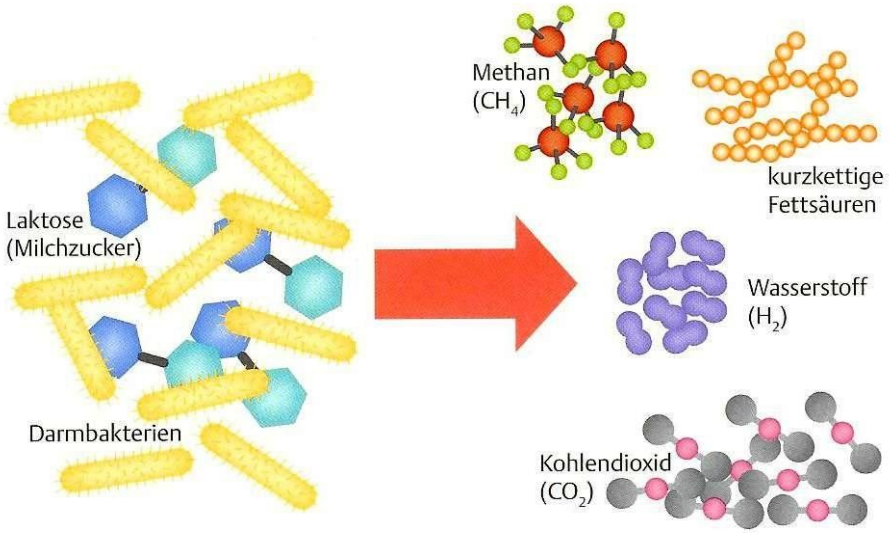


Abb. 3: Bakterielle Fermentation (Schleip 2010a, S. 27)

4.1. Entstehung, Ursachen

Wie bereits erwähnt, ist Laktose ein sogenanntes Disaccharid, das man auch als Milchzucker bezeichnet. Disaccharide sind für die Ernährung von großer Bedeutung. Für den menschlichen Körper ist Laktose in seiner ursprünglichen Form nicht von Nutzen, da sie vom Verdauungstrakt nicht oder nur bedingt resorbiert wird. Daher muss sie vom Körper in seine Einzelbestandteile aufgespalten werden, um so dem Stoffwechsel zugute

zu kommen. Diese Funktion erfüllt das Enzym Laktase, das in den Epithelzellen des Dünndarmes, das heißt in der Dünndarmschleimhaut, lokalisiert ist. Die Haupt-Laktase-Aktivität findet im Jejunum, dem längsten Abschnitt des Dünndarmes, statt. Befindet sich nun zu wenig Laktase im Verdauungstrakt, wird der durch die Nahrung zugeführte Milchzucker nicht richtig bzw. unvollständig oder überhaupt nicht aufgespalten und gelangt daher in unveränderter Form in den Dickdarm, wo er von den dort ansässigen Bakterien vergärt wird. Dadurch kommt es zu den typischen Unverträglichkeitsreaktionen einer Laktoseintoleranz (vgl. Schleip 2010a, S. 25f).

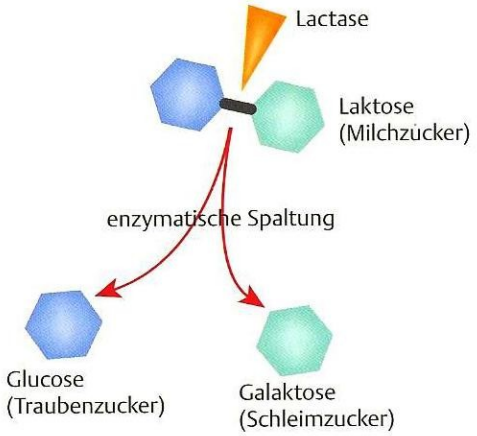


Abb. 4: Enzymatische Aufspaltung von Laktose (vgl. Schleip 2010a, S. 25)

4.2. Verbreitung, Prävalenz

Die hereditäre Laktoseintoleranz ist die häufigste Form einer Kohlenhydrat-verwertungsstörung. Rund drei Viertel der Weltbevölkerung verlieren nach dem Abstillen die Fähigkeit, Laktose aufspalten zu können. Diese Form stellt somit einen „physiologischen Normalzustand“ dar. Geographisch gesehen besteht ein Nord-Süd-Gefälle. In nordischen Ländern, wie Skandinavien, zeigen nur etwa 3-8 % der Bevölkerung einen Verlust der Laktaseaktivität. In Deutschland sind etwa 13-14 %, in Österreich etwa 20 % der Bevölkerung laktoseintolerant, mit steigender Tendenz aufgrund der Zuwanderung aus dem Mittelmeerraum. Im Mittelmeerraum steigt der Bevölkerungsanteil mit Laktoseintoleranz auf etwa 70 %. In Afrika zeigen 98 % der Bevölkerung eine Laktosemaldigestion und in Asien sind nahezu 87 % der Bevölkerung laktoseintolerant (vgl. Ledochowski, Bair, Fuchs 2003, S. 7f; Körner, Schareina 2010, S. 27).

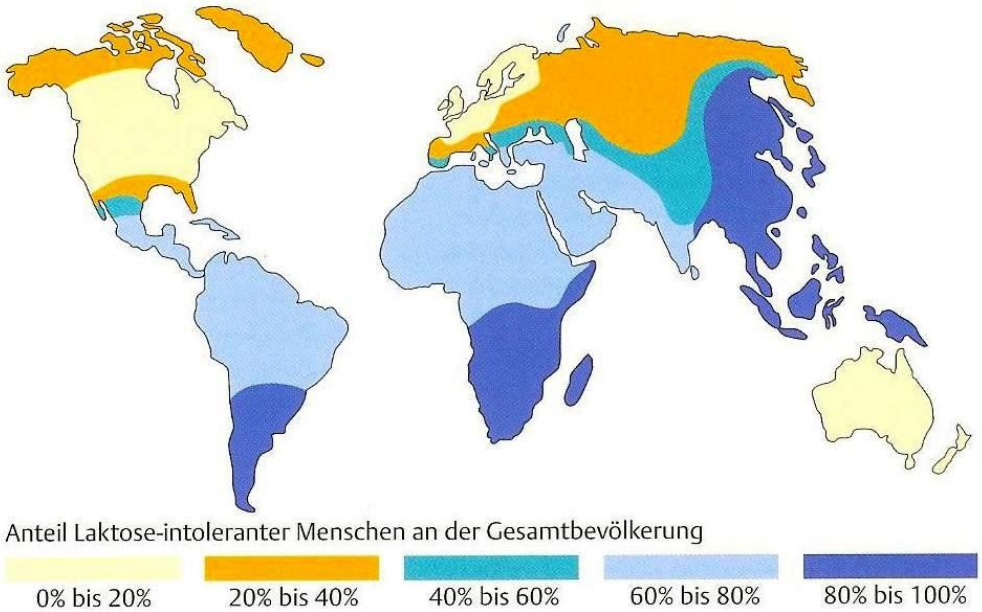


Abb. 5: Die Häufigkeit der Laktoseintoleranz weltweit (Schleip 2010a, S. 39)

4.3. Formen

Der hereditäre Laktasemangel (adulte oder physiologische Form) ist die genetische Veranlagung zur Verminderung der Enzymaktivität. Dieser primäre Laktasemangel stellt weltweit die häufigste Form der Laktoseintoleranz dar. In den meisten Fällen geht die Enzymaktivität nicht plötzlich, sondern allmählich verloren, meist zwischen dem 2. und 5. Lebensjahr. Mit zunehmendem Alter wird immer weniger Laktose vertragen. Die Laktase-aktivität geht aber in der Regel nicht vollständig verloren. Meist bleiben noch 5-10% der ursprünglichen Laktaseaktivität vorhanden. Durch die Bestimmung des Genotyps lässt sich die genetische Veranlagung feststellen (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 24f; Ledochowski, Bair, Fuchs 2003, S. 9).

Der entwicklungsbedingte Laktasemangel ist eine seltene Form, die ausschließlich bei Frühgeborenen auftritt. Laktase wird erst in den letzten Wochen der Schwangerschaft gebildet, sodass Frühgeburten oft nicht in der Lage sind, Milchzucker aufzuspalten. Mit zunehmender Reife können die Säuglinge jedoch Laktase bilden. Diese Form des Laktasemangels sagt also nichts über die Verträglichkeit von Laktose im Erwachsenenalter aus (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 24f; Ledochowski, Bair, Fuchs 2003, S. 9).

Der kongenitale Laktasemangel ist eine sehr seltene autosomal-rezessive Erbkrankheit. Die Enzymaktivität ist bereits ab der Geburt nicht vorhanden und wurde v.a. in der finnischen Bevölkerung beschrieben. Die erkrankten Säuglinge zeigen bereits nach der ersten Milchfütterung schwere wässrige Durchfälle (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 25; Ledochowski, Bair, Fuchs 2003, S. 9).

Der sekundäre Laktasemangel stellt eine erworbene und reversible Form der Laktoseintoleranz dar. Ihr liegt kein genetischer Defekt zugrunde, sondern sie entsteht als Folge einer Schädigung der Dünndarmschleimhaut durch eine andere Krankheit. Dadurch kommt es zu einer funktionellen Einschränkung der Laktaseaktivität. Wenn die auslösende Erkrankung abheilt, kann Laktase wieder in ausreichender Menge gebildet werden (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 25; Ledochowski, Bair, Fuchs 2003, S. 9).

Erkrankungen, die eine sekundäre Laktoseintoleranz auslösen können, sind:

- Glutensensitive Enteropathie (Zöliakie)
- Morbus Crohn
- Gatroenteritis (viral oder bakteriell bedingt)
- bakterielle Fehlbesiedelung des Dünndarms
- Enteritis als Folge einer Chemo- oder Strahlentherapie
- Infektionskrankheiten
- Gastrektomie
- Kurzdarmsyndrom
- Dumping-Syndrom
- die Behandlung mit Zytostatika oder Antibiotika

(vgl. Körner, Schareina 2010, S. 25; Ledochowski 2010, S. 443).

4.4. Symptome, Beschwerden

Die klinischen Symptome der Laktoseintoleranz entstehen durch die von den Darmbakterien erzeugten Abbauprodukte im Rahmen der Fermentation der Laktose.
Zu den gastrointestinalen Symptomen zählen Blähungen, Völlegefühl, Flatulenz, krampfartige Bauchschmerzen, Diarrhöe oder weiche Stühle, explosionsartige Stühle und Übelkeit nach dem Essen.

Daneben können auch unspezifische Beschwerden wie Müdigkeit, Erschöpfung, Schwindel, Kopfschmerzen, Schlafstörungen und morgendliche Übelkeit auftreten.
Das entstehende CO_2 ist Ursache für die auftretenden Blähungen, während die kurzkettigen Fettsäuren den osmotischen Durchfall verursachen. Das Abbauprodukt H_2 verursacht selbst keine Beschwerden, findet jedoch Anwendung in der Diagnostik beim H_2-Atemtest, da es über die Lunge abgeatmet wird.
Die Beschwerden nach Verzehr von Milch oder laktosehaltigen Nahrungsmitteln treten meist nach ca. 30 Minuten bis 4 Stunden auf. Durchfälle manchmal auch erst am nächsten Morgen.
Aber nicht alle PatientInnen mit einem genetisch nachgewiesenen Laktasemangel haben auch Symptome. Daher sollte mit dem Begriff „Laktoseintoleranz“ sorgsam umgegangen werden. Besser wäre es, den Begriff „symptomatische Laktosemaldigestion“ zu verwenden (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 25f; Ledochowski 2010, S. 445).

Einflussfaktoren auf den Schweregrad der Symptomatik:

- individuelle Restaktivität der Laktase
- verzehrte Laktosemenge
- Menge und Zusammensetzung der zeitgleich verzehrten Nahrungsmittel
- Schnelligkeit der Magenentleerung
- Transitzeit durch den Dünndarm
- Zusammensetzung und Stoffwechselaktivität der Darmflora
- Zigarettenrauchen
- psychische Faktoren wie Aufregung, Stress oder Angst

(vgl. Körner, Schareina 2010, S.26f).

4.5. Diagnostik

Die gründliche und zuverlässige Diagnose einer Nahrungsmittelunverträglichkeit ist eine wichtige Voraussetzung für die Therapie. Denn eine Nahrungsmittelunverträglichkeit bedeutet für die Betroffenen oft den Verzicht auf bestimmte Nahrungsmittel, die für eine ausgewogene und vollwertige Ernährung genauso wichtig sind wie die Freude und der Genuss am Essen. Der Verzicht auf bestimmte Nahrungsmittel geht also oftmals auch einher mit dem Verlust an Lebensqualität (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 32).

Tests zum Nachweis von Kohlenhydratmalassimilationen

Zur Diagnostik stehen neben der direkten Methode, bei der anhand einer Biopsieprobe die Enzymaktivität nachgewiesen wird, auch eine Reihe indirekter Methoden zur Verfügung. Zu diesen zählen der H_2-Atemtest, die Blutzuckermessung und die Genotypisierung (vgl. Ledochowski 2010, S.445).

H_2-Atemtest

Der H_2-Atemtest ist ein zuverlässiges diagnostisches Testverfahren, welches sich auch zum derzeitigen Standpunkt als Goldstandard etabliert hat.
Bei diesem Verfahren wird die Konzentration von Wasserstoff H_2 in der Ausatemluft gemessen. Wie bereits erwähnt, entstehen bei der Fermentation der Laktose durch die Darmbakterien verschiedene Stoffwechselprodukte, unter anderem Wasserstoff. Ein Teil des Wasserstoffes wird über die Lunge abgeatmet und kann in der Ausatemluft gemessen werden. Da keine körpereigene Zelle in der Lage ist, Wasserstoff zu produzieren, muss der gemessene Wert aus der bakteriellen Fermentierung der Kohlenhydrate stammen (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 60; Ledochowski 2010, S. 445).

Vorbereitende Maßnahmen vor der Durchführung:

- Nikotinkarenz über mind. 6 Stunden
- 12 Stunden Nüchternheit (stilles Wasser ist erlaubt)
- keine ballaststoffreichen Nahrungsmittel am Vortag
- keine Einnahme von Antibiotika, Probiotika
- keine darmreinigenden Maßnahmen
- keine Einnahme von Füll- und Quellstoffen mind. 3 Tage vorher

(vgl. Körner, Schareina 2010, S. 60).

<u>Durchführung des Tests:</u>

Je nachdem, welcher Verdacht abgeklärt werden soll, werden der Patientin/dem Patienten entweder 50 g Laktose oder 25 g Fruktose in Wasser oder ungesüßtem Tee verabreicht. Danach wird die H_2-Konzentration in der Ausatemluft gemessen. Die erste Messung

erfolgt vor dem Trinken der Lösung, dieser Wert gilt als Basalwert (Nüchternwert). Danach wird in 15-20-minütigen Abständen, nach dem Trinken der Lösung, über 3 Stunden gemessen.

Auswertung:

Bei einem Anstieg der H_2-Konzentration > 20 ppm gegenüber dem Basalwert liegt eine Laktosemaldigestion vor.
Pathologisch ist ein Anstieg über mindestens 20 ppm gegenüber dem Basalwert verbunden mit typischen Symptomen wie Völlegefühl, krampfartigen Schmerzen und Durchfall. Der pathologische Anstieg der H_2-Werte > 20 ppm alleine, ohne Symptome, rechtfertig nicht die Diagnose einer Laktoseintoleranz oder Fruktosemalabsorption.
Der Basalwert sollte bei der ersten Messung möglichst unter 10 - 15 ppm liegen. Bei Basalwerten über 15 - 20 ppm ist der Test nicht verwertbar und sollte an einem anderen Tag wiederholt werden (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 60).

Blutzuckermessung

Bei diesem Test wird der Blutzuckerspiegel vor und nach der Belastung mit 50 g Laktose gemessen, in 30- bis 60- minütigen Abständen.
Normalerweise spaltet das Enzym Laktase das Disaccharid Laktose in Glukose und Galaktose. Mit diesem Test wird der (Nicht-)Anstieg der Glukose im Blut innerhalb von 1 bis 2 Stunden nach Laktosebelastung gemessen. Ein positives Testergebnis liegt bei einem Blutglukoseanstieg ≥ 20mg/dl und dem Auftreten von Symptomen vor. Dann kann man davon ausgehen, dass zu wenig Laktose aufgespalten und resorbiert wird. Dieser Test ist eine sinnvolle Ergänzung zum H_2-Atemtest, als alleiniger Test ist er jedoch weniger aussagekräftig (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 62; Ledochowski 2010, S.445).

Exemplarisch führe ich nun die beiden Auswertungen meiner Atemtests und Blutzuckermessungen in einer Praxis für Innere Medizin an (siehe Abbildung 6 und Abbildung 11).

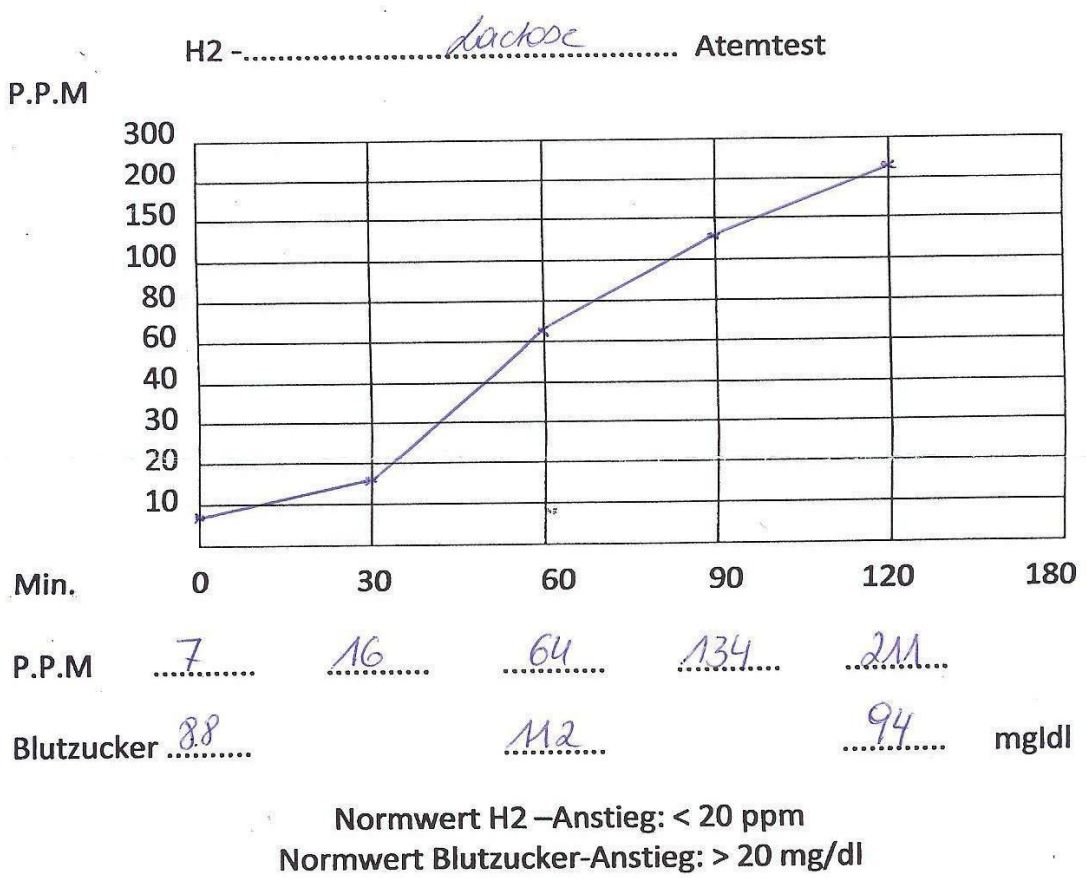


Abb. 6: Auswertung eines H_2-Atemtests und einer Blutzuckermessung auf Laktoseintoleranz

Gentest

Die Genotypisierung stellt eine relativ neue Methode in der Diagnostik dar. Für den Test wird eine Blut- oder Speichelprobe benötigt.
Dieser Test weist die genetische Disposition zur hereditären Laktoseintoleranz nach, sagt aber nichts über die individuelle Laktoseverträglichkeit aus und ob und in welchem Alter auch tatsächlich Symptome auftreten. Der Genotyp ist zwar angeboren, aber den Zeitpunkt, an dem die Laktoseintoleranz klinisch relevant wird, zeigt nur der H_2-Atemtest. Außerdem ist der Gentest zum Nachweis einer sekundären Laktoseintoleranz ungeeignet (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 62f; Ledochowski 2010, S. 446).

4.6. Behandlung, Therapie

In der Praxis stellt die Laktoseintoleranz, die auf einem hereditären oder sekundären Laktasemangel beruht, eine der häufigsten enzymbedingten Nahrungsmittelunverträglichkeiten dar. Die gastrointestinalen Symptome werden aber oft fälschlicherweise mit einer Milchallergie verwechselt, daher ist die sorgfältige Anamnese von großer Bedeutung, bevor langfristig auf eine unnötige milchfreie Diät umgestellt wird. Dies ist nur beim Nachweis einer echten Allergie notwendig.
Ein erster Hinweis auf eine Laktoseintoleranz kann die Verträglichkeit von Speisen in Restaurants mit ausländischer Küche (wie z.B.: chinesisch oder mediterran) oder eine Besserung der Beschwerden im Urlaub (in Asien, Afrika oder Mittelmeerländern) sein, da dort eine laktosearme Kost üblich ist.
Unter anderem wird oft auch vorschnell die Diagnose Reizdarm gestellt. Da aber bei bis zu 38 % dieser PatientInnen nach genauerer Untersuchung eine Laktoseintoleranz festgestellt wird, sollte dies bei Verdacht auf Reizdarm zunächst ausgeschlossen werden. Allerdings reagieren ReizdarmpatientInnen aufgrund einer schnelleren Darmtransitzeit grundsätzlich empfindlicher auf Laktose und andere nicht resorbierte Kohlenhydrate (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 217-220).

Ernährungstherapie

Die Verträglichkeit von Laktose hängt in erster Linie von der verbleibenden Laktaseaktivität ab und kann daher individuell sehr unterschiedlich sein. Einzelne PatientInnen müssen eine laktosefreie Kost < 1g Laktose/Tag einhalten, da sie bereits bei kleinsten Mengen von Milchzucker mit Symptomen reagieren. Der überwiegende Teil der PatientInnen bleibt mit einer laktosearmen Kost ≤ 8-10 g Laktose/Tag jedoch beschwerdefrei. Das heißt, die Toleranzgrenze für Laktose ist individuell sehr unterschiedlich. Zum Vergleich: Ein gesunder Erwachsener nimmt durchschnittlich etwa 20-30 g Laktose am Tag auf. Ein Glas Milch, 240 ml, entspricht 12 g Laktose (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 220).
Nach einer vollständig abgeklärten Diagnose beginnt die 3-stufige Ernährungsumstellung, die zur Ermittlung der individuellen Toleranzgrenze dient. Diese besteht aus:

1. laktosefreie Basiskost = Karenzphase,
2. Kostaufbau = Testphase,
3. laktosearme Kost = Dauerernährung (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 221).

1. Laktosefreie Basiskost

Die laktosefreie Basiskost dauert etwa 2-4 Wochen, bis die Beschwerden verschwunden sind oder sich deutlich verbessert haben. Begleitend sollte ein Ernährungs- und Symptomtagebuch geführt werden, um etwaige Diätfehler zu erkennen. Eine laktosefreie Kost bedeutet den vollständigen Verzicht auf Milch und laktosehaltige Milchprodukte. Dasselbe gilt auch für alle Produkte, denen bei der Herstellung Laktose zugesetzt wird wie z.B.: Fertigprodukte. Es gibt mittlerweile genügend laktosefreie Nahrungsmittel in großer Auswahl zu kaufen. Sie sind in fast allen Supermärkten wie auch Reformhäusern und Naturkostläden erhältlich. „Laktosefrei" gekennzeichnete Lebensmittel können zwar noch einen technologisch bedingten Restlaktosegehalt von <0,1 g/100 g oder 100 ml enthalten. Dies wird aber meist sogar von empfindlichen PatientInnen problemlos vertragen. Auch alle Produkte auf Soja-, Reis- oder Haferbasis sind als Ersatz geeignet.
PatientInnen, die unter starken Blähungen, Durchfällen oder gleichzeitig unter anderen Darmerkrankungen leiden wie z.B.: Reizdarm, Zöliakie, Fruktosemalabsorption, sollten auch ballaststoffreiche Lebensmittel einschränken, vor allem Kohl, Zwiebelgewächse und Hülsenfrüchte. Auch häufig malabsorbierte Kohlenhydrate wie Zuckeralkohole (z.B.: Sorbit, Xylit) sind besser zu meiden.
Führt die strenge laktosefreie Basiskost nach 4 Wochen zu keiner deutlichen Besserung der Beschwerden und mögliche Diätfehler können ausgeschlossen werden, dann ist eine weitere Differentialdiagnose erforderlich. Bei anderen Erkrankungen wie Zöliakie, Morbus Crohn kann es in Folge einer Darmmukosaschädigung zu einer sekundären Laktoseintoleranz kommen.
Im Falle einer sekundären Laktoseintoleranz ist eine laktosefreie Diät nur so lange notwendig, bis die zugrunde liegende Erkrankung abgeheilt ist und wieder ausreichend Laktose vertragen wird.
Auch das gleichzeitige Bestehen einer Fruktosemalabsorption kann die Ursache sein, dass die Beschwerden sich nicht bessern, denn diese beiden Unverträglichkeiten kommen oft gemeinsam vor. Dann muss zusätzlich auch der Verzehr von fruchtzuckerreichen Nahrungsmitteln eingeschränkt werden (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 220-222).

2. Kostaufbau

Im Rahmen des Kostaufbaus soll der/die Patient/in seine/ihre individuell verträgliche Laktosemenge ermitteln. Dabei werden bestimmte Nahrungsmittel im Abstand von zwei bis drei Tagen wieder in den Speiseplan eingeführt und auf ihre Verträglichkeit getestet. Gegebenenfalls auftretende Symptome werden ganz genau im Ernährungs- und Symptomtagebuch protokolliert. Begonnen wird mit kleinen Laktosemengen. Einzelne Milchprodukte und laktosehaltige Lebensmittel werden anfangs nur in 2-3 kleineren Portionen über den Tag verteilt getestet, am besten innerhalb oder zu einer fett- und/oder eiweißreichen Mahlzeit z.B.: gebratenes Fleisch mit Gemüse und Kartoffelpüree mit Milch. Besonders bei Trinkmilch ist Vorsicht geboten, nüchtern verzehrt und in flüssiger Form passiert sie deutlich schneller den Magen, sodass die ohnehin verringerte Laktaseaktivität für die anfallende Laktosemenge nicht ausreicht.
Vorzugsweise sollte nur eine neue Sorte bzw. Produkt pro Tag ausprobiert werden, um die Verträglichkeit genau bestimmen zu können. Bei guter Verträglichkeit kann die Laktosemenge gesteigert werden (vgl. Körner, Schareina 2010, S.78 und S.222).

3. Dauerernährung

Ziel der 3-stufigen Ernährungsumstellung ist eine laktosearme, gut verträgliche und ausgewogene Dauerernährung. Entscheidend für die Verträglichkeit von Laktose ist die individuelle Toleranzgrenze und das Zusammenwirken weiterer Einflussfaktoren wie der Laktosegehalt des verzehrten Nahrungsmittels und die Zusammensetzung der zeitgleich gegessenen Speisen. Eine bessere Verträglichkeit von Laktose gelingt, wenn Milch- und Milchprodukte nicht als Zwischenmahlzeit, sondern in kleinen Portionen gemeinsam mit anderen Nahrungsmitteln gegessen werden. Vor allem fett- und eiweißreiche Speisen verzögern die Magenentleerung und die Transitzeit in Magen und Darm und erhöhen dadurch die Verträglichkeit (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 221, S. 223 und S. 225f).

Medikamentöse Therapie

Enzympräparate – Laktasepräparate

Eine weitere Möglichkeit der Behandlung ist die orale Gabe von Laktase in Form von Kapseln, Tabletten oder Kautabletten. Diese sind vor dem Verzehr laktosereicher Lebensmittel einzunehmen. Die Präparate unterscheiden sich erheblich hinsichtlich ihrer Dosierung und Wirkung. Diese ist abhängig von der Enzymaktivität gemessen am Enzymgehalt in lebensmittelchemischen Einheiten. Weiters ist eine Erstattung über die Krankenkasse nicht möglich, da es sich nicht um verordnungspflichtige Arzneimittel handelt. Daher ist die Anwendung als Dauertherapie nicht geeignet, da sie einerseits sehr kostspielig werden kann und andererseits die Präparate die Symptome oft nur abschwächen. Enzympräparate sind nur für besondere Situationen bzw. in Ausnahmefällen sinnvoll und eine Ernährungsumstellung ist unverzichtbar. Beschwerdefreiheit wird nur durch eine laktosearme Ernährung und die Kenntnis über die individuelle Toleranzgrenze von Laktose erreicht (vgl. Körner, Schareina 2010, S.113 und S. 226).

5. Fruktosemalabsorption

Bei einer Fruktosemalabsorption kommt es zu nicht allergischen Unverträglichkeitsreaktionen im Dünndarm nach dem Verzehr fruktosehaltiger Nahrungsmittel. Fruktose (=Fruchtzucker) findet sich in Obst, Fruchtsäften und diversen Gemüsesorten. Die Fruktosemalabsorption ist durch ein defektes Transportsystem von Fruktose im Dünndarm gekennzeichnet. Die nicht resorbierte Fruktose gelangt in den Dickdarm und wird dort von den Bakterien in Kohlendioxid, Wasserstoff, Methan und kurzkettige Fettsäuren vergärt. Diese Abbauprodukte lösen die gastrointestinalen Symptome aus (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 28; Ledochowski 2010, S. 451).

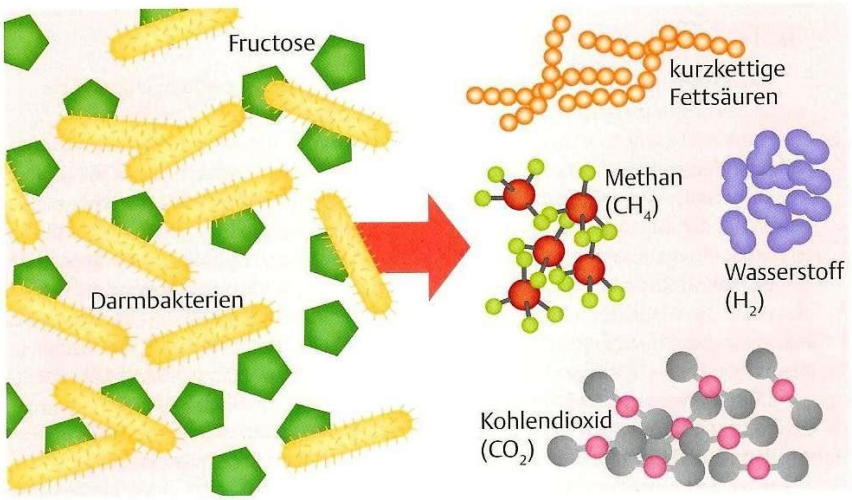


Abb. 7: Bakterielle Fermentation der Fruktose im Dickdarm (Schleip 2010b, S. 29)

5.1. Entstehung, Ursachen

Die Pathogenese der intestinalen Fruktosemalabsorption ist noch nicht vollständig geklärt. Zurzeit wird die Resorption von Fruktose wie folgt angenommen: Die über die Nahrung aufgenommenen Kohlenhydrate werden durch enzymatische Aktivität in Oligo- und Monosaccharide aufgespalten, die dann durch entsprechende Transportproteine in bzw. durch die Dünndarmzellen transportiert werden. Diese Transportproteine werden nach dem Zeitpunkt ihrer Entdeckung mit GLUT-1 bis GLUT-12 bezeichnet. Der GLUT-5-Transporter ist jenes Transportsystem, welches bevorzugt Fruktose transportiert. Normalerweise nimmt dieser Transporter die Fruktose aus dem Darmlumen in die Enterozyten auf und der GLUT-2-Transporter leitet diese an die Blutbahn weiter. Beide

Transporter arbeiten nach dem Prinzip der erleichterten Diffusion. Der GLUT-5-Transporter stellt somit den limitierenden Faktor für die Resorptionsfähigkeit der aufgenommenen Fruktose dar. Er besitzt zwar eine hohe Selektivität für Fruktose, aber eine begrenzte Transportkapazität. Daher wird die Fruktose nie vollständig aus dem Darminneren aufgenommen, auch bei gesunden Personen nicht. Deshalb führt der Verzehr von > 25 g Fruktose zu gastrointestinalen Symptomen. Bei Gesunden wird Fruktose physiologisch bedingt auch nur in beschränkten Mengen resorbiert. Innerhalb einer Stunde können etwa 20 - 30 g Fruktose resorbiert werden. Das entspricht ungefähr einem halben Liter Apfelsaft. Das heißt, die Kapazität des GLUT-5-Transporters ist schnell überschritten, sodass größere Fruktosemengen ab ca. 30 - 50 g Fruktose auch von vielen Gesunden nicht mehr vertragen werden.

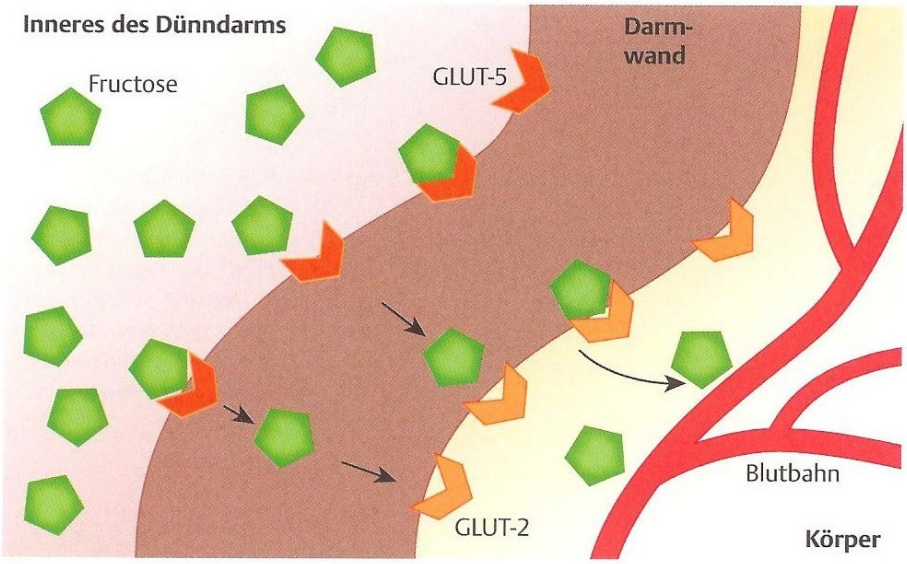


Abb. 8: Die Resorption von Fruktose in der Darmschleimhaut (Schleip 2010b, S. 24)

Außerdem wird die Transportkapazität von GLUT-5 durch die gleichzeitige Aufnahme anderer Kohlenhydrate beeinflusst. Die Transportkapazität wird durch das gleichzeitige Vorhandensein von Sorbit und Xylit gehemmt, weil diese Zuckeralkohole ebenfalls den GLUT-5-Transporter nutzen. Die gleichzeitige Aufnahme von Glukose fördert hingegen die Resorptionskapazität von Fruktose, da Glukose das Transportsystem stimuliert.

Die Ursache der Transportstörung ist nicht bekannt. Eine Fruktosemalabsorption kann angeboren oder erworben sein. Erworbene GLUT-5-Transportdefekte können dauerhaft oder passager, das bedeutet vorübergehend, vorkommen. Dies hängt auch vom Alter der

Patientin/des Patienten und ihrer/seiner Mitarbeit bei der Ernährungsumstellung ab. Erwachsene behalten zwar die Unverträglichkeit größerer Fruktosemengen meist ihr Leben lang, doch können sie nach erfolgreicher Ernährungsumstellung meist beschwerdefrei leben und oft mehr Fruktose vertragen als zu Beginn der Behandlung (vgl. Ledochowski 2010, S.451-453; Körner, Schareina 2010, S. 28-30).

5.2. Verbreitung

Die Fruktosemalabsorption gewinnt in letzter Zeit zunehmend an Bedeutung. Durch die vermehrte Verwendung von Fruktose in industriell hergestellten Lebensmitteln steigt die Anzahl der Neuerkrankungen stetig an. Doch die Angaben zur Häufigkeit der Erkrankung schwanken in der europäischen Bevölkerung zwischen 35 - 60 %, je nachdem welche Menge an Fruktose bei der Diagnostik im H_2-Atemtest verwendet wurde. Da in der Praxis oft noch die Testdosis von 50 g Fruktose verwendet wird und daher auch bei Gesunden die Kapazität des GLUT-5-Transporters überstiegen wird, führt dies bei nahezu allen ProbandInnen zu gastrointestinalen Symptomen. In Deutschland wird die Prävalenz auf 30 - 40 % der Bevölkerung geschätzt, wobei die Hälfte der getesteten Personen jedoch keine klinisch relevanten Symptome entwickelt (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 31).

5.3. Formen

Die Fruktosemalabsorption ist unbedingt von der selten vorkommenden hereditären Fruktoseintoleranz abzugrenzen. Dabei handelt es sich um einen angeborenen Enzymdefekt. Als Folge kommt es zu Leberschäden, Schädigungen an den Nierentubuli und Hypoglykämie. In diesem Fall ist ein strikter und lebenslanger Verzicht auf Fruktose erforderlich (vgl. Ledochowski 2010, S. 451; Körner, Schareina 2010, S.28).
Bei der intestinalen Fruktoseintoleranz (=Fruktosemalabsorption, die zu Symptomen führt) gibt es zwei Formen:
Die primäre Fruktosemalabsorption entsteht wenn das Fruktosetransportsystem gestört bzw. seine Kapazität überlastet ist. Die sekundäre Fruktosemalabsorption kann als Folge einer Dünndarmerkrankung, einer bakteriellen Fehlbesiedelung oder eines beschleunigten Transits auftreten (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 28).

5.4. Symptome, Beschwerden

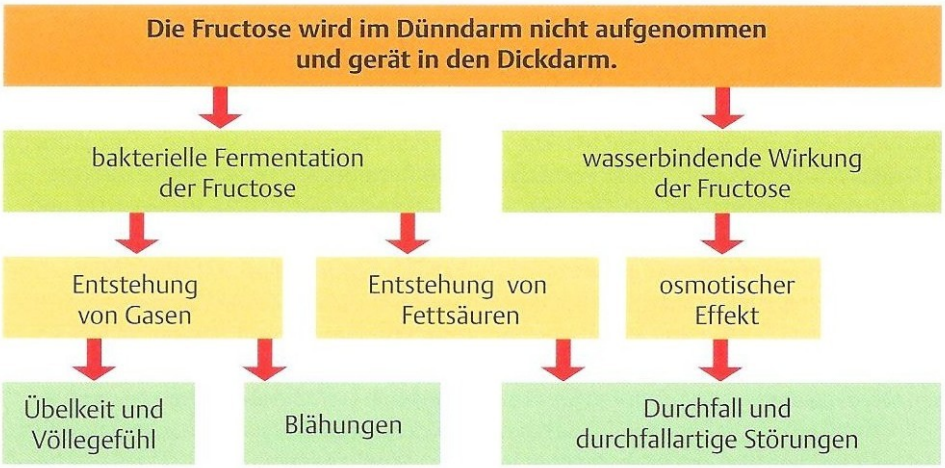


Abb. 9: Die Entstehung der Darmsymptome bei Fruktosemalabsorption (Schleip 2010b, S. 30)

Bei einer Fruktosemalabsorption kann Fruktose nur begrenzt oder gar nicht aus dem Dünndarm resorbiert werden. Die Folge ist, dass hohe Konzentrationen an Fruktose vom Dünndarm in den Dickdarm gelangen. Dort wird der nicht resorbierte Fruchtzucker von anaeroben Bakterien verstoffwechselt. Dabei führt die Bildung von Kohlendioxid und Methan zu Blähungen, Völlegefühl und Bauchkrämpfen und die Bildung von kurzkettigen Fettsäuren löst osmotische Diarrhöe aus, da sie die Peristaltik anregen und osmotisch wirken. Weitere Symptome sind Stuhl mit wechselnder Konsistenz oder Verstopfung, Übelkeit, Hitzewallungen und Schwindel.
Jedoch ist zu beachten, dass nur etwa die Hälfte der PatientInnen mit Fruktosemalabsorption klinische Symptome aufweist.
Das Auftreten der Symptome ist abhängig von der individuellen Fruktosetoleranz, von der orozökalen Transitzeit sowie von der Zusammensetzung und Lokalisation der Darmflora. Die Symptome treten etwa 2 - 6 Stunden nach dem Verzehr fruktosehaltiger Nahrungsmittel auf. Das Auftreten der Beschwerden ist auch davon abhängig, ob die Fermentationsprozesse bereits im Dünndarm oder nur im Dickdarm stattfinden. Der Dünndarm ist normalerweise nur sehr dünn bakteriell besiedelt, wohingegen der Dickdarm extrem dicht bakteriell besiedelt ist. Daher werden Fermentationsprozesse im Dünndarm sehr schlecht vertragen, während Fermentationsprozesse im Dickdarm einen physiologischen Prozess darstellen und es viel seltener zu Beschwerden kommt (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 30; Ledochowski 2010, S. 453).

Permanent zu hohe Fruktosemengen führen nicht nur zu vermehrter bakterieller Aktivität im Kolon, sondern auch längerfristig zu einer bakteriellen Fehlbesiedelung des Dünndarms mit potenziell pathogenen Keimen. Dies geschieht in der Regel durch eine undichte Ileozökalklappe. Die Ileozökalklappe ist eine Schleimhautfalte, die verhindert, dass Darminhalte vom Dickdarm in den Dünndarm gelangen. Blähungen im Kolon führen zu einer Drucksteigerung, sodass die Ileozökalklappe undicht werden kann und es zu einer Kontamination des terminalen Ileums kommt.
Die damit verbundenen Fermentationsprozesse im Dünndarm können somit die Ursache für bleibende Symptome sein, trotz fruktosearmer Kost (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 30; Ledochowski 2010, S. 456).

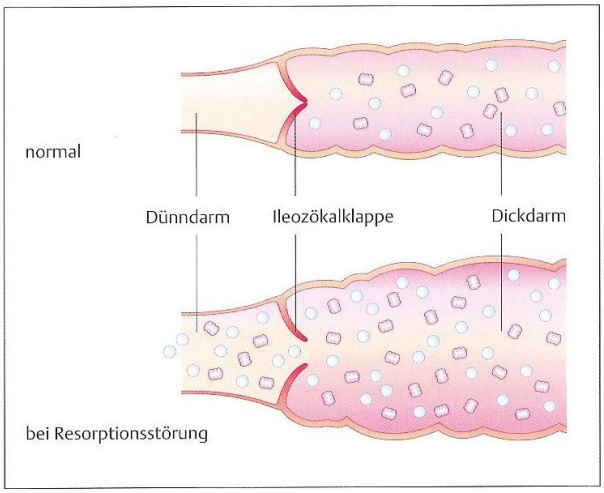


Abb. 10: Ileozökalklappe zwischen Dick- und Dünndarm (Ledochowski 2009, S. 80)

Im Allgemeinen präsentieren sich PatientInnen mit einer Fruktosemalabsorption meist mit dem Bild eines Reizdarmsyndroms, was die Abgrenzung der beiden Krankheitsbilder oft schwierig gestaltet (vgl. Ledochowski 2010, S. 453 und S. 455).

Des Weiteren neigen PatientInnen mit einer Fruktosemalabsorption auch zu Anzeichen einer Depression. Als Ursache wird angenommen, dass es bei einer Fruktosemalabsorption auch zu einer Resorptionsstörung der essentiellen Aminosäure Tryptophan, einem Ausgangsstoff für Serotonin, kommt. Durch diesen Mangel an Tryptophan kommt es wiederum zu einer Verminderung der Serotoninsynthese. Die Folge sind Depressionen und auch der Heißhunger auf Süßes. Die Koexistenz der Fruktosemalabsorption mit anderen Kohlenhydratunverträglichkeiten wie z.B.: einer Laktoseintoleranz kann die Depressionsneigung und Serotoninmangelsymptomatik weiter verstärken (vgl. Ledochowski 2010, S. 455; Körner, Schareina 2010, S. 31).

5.5. Diagnostik

Die Diagnostik erfolgt mit einem H_2-Atemtest. Der Ablauf und die Durchführung erfolgen genauso wie es bereits im Kapitel Laktoseintoleranz – Diagnostik beschrieben wurde. Bei einer Fruktosemalabsorption wird eine Belastung mit 25 g Fruktose empfohlen, da größere Mengen häufig zu physiologisch bedingten falsch positiven Ergebnissen führen (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 229).

Die Messung des Blutzuckerspiegels zur Ermittlung einer Fruktosemalabsorption macht wenig Sinn, da Fruktose von der Leber sehr langsam in Glukose umgewandelt wird. Der Blutzuckeranstieg ist daher nicht sehr auffällig. Eine Diagnose durch Messung des Blutzuckerspiegels ist daher nicht möglich bzw. aussagekräftig (vgl. Schleip 2010b, S. 49).

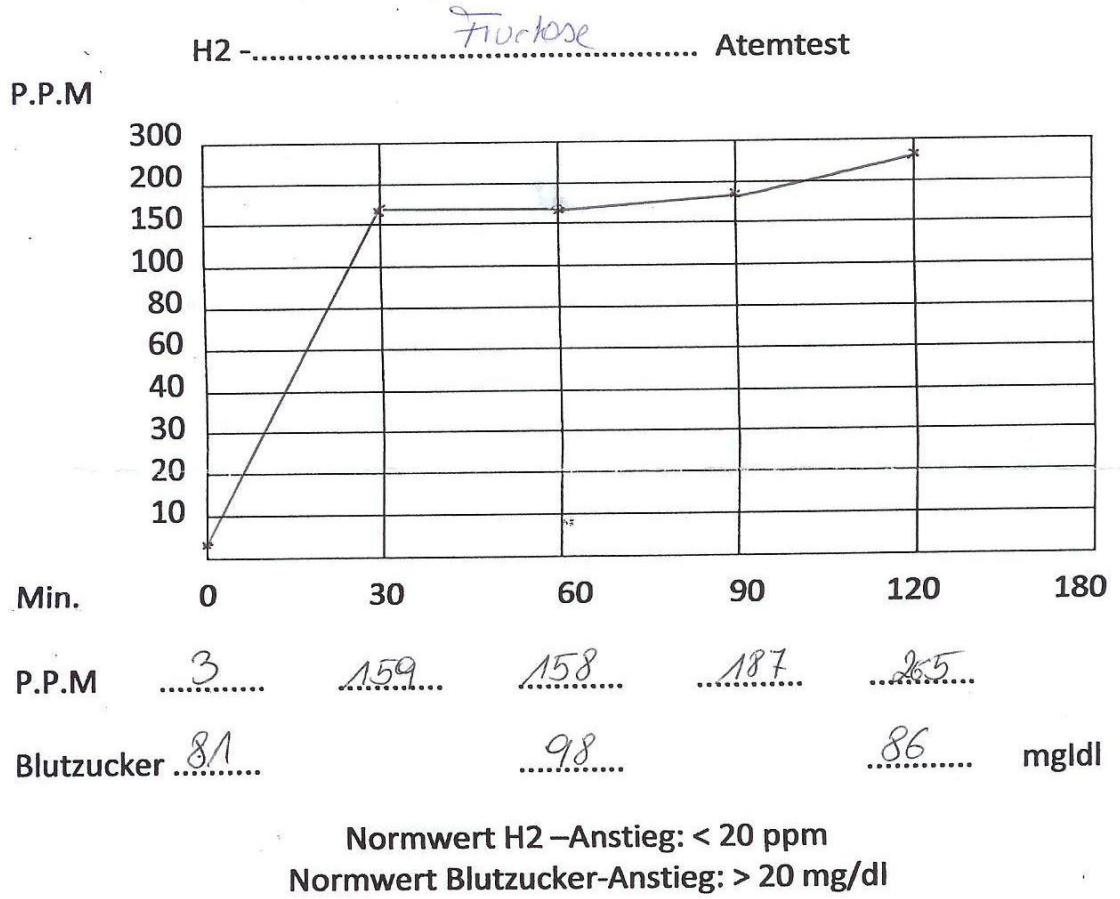


Abb. 11: Auswertung eines H_2-Atemtests und einer Blutzuckermessung auf Fruktosemalabsorption

5.6. Behandlung, Therapie

Die Fruktosemalabsorption gehört neben der Laktoseintoleranz zu den häufigsten Kohlenhydratunverträglichkeiten. Viele Informationen, vor allem aus dem Internet, sind oft teilweise falsch und verwirren die PatientInnen mehr, als sie ihnen weiterhelfen. Unter dem Stichwort Fruktoseintoleranz erscheinen viele Empfehlungen, die nur für die hereditäre Fruktoseintoleranz gelten. Daher ist es besonders wichtig, den korrekten Begriff „Fruktosemalabsorption“ zu verwenden. Da die Fruktosemalabsorption als Erkrankung erst seit etwa 1980 bekannt ist, haben viele Betroffene bis zur sicheren Diagnose einen langen Leidensweg hinter sich. Die erste Diagnose, die oft gestellt wird, ist Reizdarm, gefolgt von Laktoseintoleranz. Andererseits gibt es seit ein paar Jahren einen Anstieg bei der Diagnose Fruktoseunverträglichkeit, sozusagen einen PatientInnenboom. Dies ist auf das zunehmende Wissen um die Erkrankung und den routinemäßigen Einsatz von H_2-Atemtests in der Praxis zurückzuführen (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 227).

In der Praxis ergibt sich ein erster Verdacht einer Fruktosemalabsorption aus der Auswertung eines Ernährungs- und Symptomtagebuches. Fast alle PatientInnen berichten über eine Obst- und Fruchtsaftunverträglichkeit, insbesondere von Äpfeln, die ein schlechtes Fruktose-Glukose-Verhältnis aufweisen (sehr hoher Fruktose-, niedriger Glukosegehalt). Bananen wiederum werden generell gut vertragen, da sie ein günstiges Fruktose-Glukose-Verhältnis aufweisen. Trockenfrüchte, Wellnessgetränke und Müsliriegel werden in der Regel auch sehr schlecht vertragen. Wellnessgetränke enthalten häufig Fruktose, Sorbit oder andere Zuckeralkohole (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 227f).

Die sichere Diagnose erfolgt mit einem H_2-Atemtest. Wenn aber der H_2-Atemtest keinen pathologischen Befund ergibt und deutliche Hinweise auf eine Nahrungsmittelunverträglichkeit vorliegen, sollten unbedingt weitere gastrointestinale Erkrankungen wie z.B.: Zöliakie, chronisch entzündliche Darmerkrankungen und Nahrungsmittelallergien ausgeschlossen werden (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 229).

Im Speziellen sind bei Symptomen im Gastrointestinaltrakt differentialdiagnostisch folgende Erkrankungen abzuklären:

- Laktoseintoleranz (primär oder sekundär)
- Fruktosemalabsorption

- Sorbitunverträglichkeit
- gestörte Fettresorption (z.B.: durch Gallenblasen- und Pankreaserkrankungen)
- Histaminintoleranz
- glutensensitive Enteropathie (Zöliakie)
- chronisch entzündliche Darmerkrankungen (Morbus Crohn, Colitis ulcerosa)
- bakterielle und parasitäre Darmerkrankungen
- gastrointestinale IgE-vermittelte Nahrungsmittelallergien
- nicht IgE-mediierte allergische Nahrungsmittelunverträglichkeiten
- Reizdarmsyndrom (RDS)

(vgl. Körner, Schareina 2010, S. 40).

Bei einer spät diagnostizierten Fruktosemalabsorption können die persistierenden Symptome auf eine bakterielle Fehlbesiedelung des Dünndarms zurückzuführen sein. In der Regel ist bei solchen hartnäckigen Fällen eine antibiotische Behandlung notwendig. Eine bakterielle Fehlbesiedelung kann mittels eines Glukose-H_2-Atemtests festgestellt werden. Normalerweise wird Glukose relativ schnell resorbiert. Befinden sich jedoch Bakterien im Dünndarm, vergären diese die zugeführte Glukose und ein Anstieg der Wasserstoffkonzentration in der Ausatemluft kann gemessen werden (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 229 und S. 60).

Ernährungstherapie

Die Ernährungstherapie einer Fruktosemalabsorption besteht, wie bei der Laktoseintoleranz, aus einer Ernährungsumstellung in drei Stufen. Diese beginnt mit einer streng fruktosearmen und möglichst sorbitfreien Basiskost, um eine rasche Symptomlinderung zu erreichen. Danach erfolgt im Kostaufbau ein langsames Austesten von fruktosehaltigen Speisen bis zur individuellen Toleranzgrenze. Nach dieser Testphase ergibt sich eine individuell zusammengestellte fruktosearme oder fruktosereduzierte Dauerernährung (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 229).

Aufgrund des häufig gemeinsamen Auftretens der beiden Erkrankungen Laktoseintoleranz und Fruktosemalabsorption hat sich ein Diätplan (siehe Anhang), der die Diätempfehlungen dieser beiden Unverträglichkeiten kombiniert, in der Praxis bewährt (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 230).

1. Streng fruktosearme Basiskost
2. Kostaufbau = Testphase
3. Fruktosearme Kost = Dauerernährung

1. Streng fruktosearme Basiskost

Die streng fruktosearme Basiskost wird bis zur deutlichen Symptombesserung durchgeführt, aber jedoch maximal zwei bis vier Wochen. Diese zeitliche Begrenzung ist wichtig, um die noch vorhandene Transportkapazität des GLUT-5 zu erhalten. Dauert die streng fruktosearme Ernährung nämlich zu lange, wird in der Regel noch weniger Fruktose vertragen als zuvor und der Kostaufbau gestaltet sich noch schwieriger und langwieriger. Die Symptome, vor allem der Durchfall, verschwinden unter der Basiskost meist innerhalb weniger Tage und Blähungen und Völlegefühl treten immer seltener auf. Bereits in dieser Phase ist es von Bedeutung, dass der/die Patient/in ein Symptom- und Ernährungstagebuch führt, um vorhandene Diätfehler oder andere Unverträglichkeiten besser zu erkennen.
Auch sollte in der Basiskost auf Sorbit und andere Zuckeralkohole z.B.: Xylit, Mannit grundsätzlich verzichtet werden, denn diese Stoffe hemmen das Transportsystem für Fruktose und haben auch bei Gesunden bei übermäßigem Verzehr eine abführende Wirkung.
Des Weiteren sind alle symptomverschlechternden Faktoren in dieser Phase zu beachten. Das bedeutet z.B.: der Verzicht auf blähende Gemüsesorten (Bohnen, Kohlgemüse, Zwiebel, Knoblauch und Hülsenfrüchte) und ballaststoffreiche Lebensmittel wie grobes Vollkornbrot, denn diese Lebensmittel können auch bei Gesunden schwer verdaulich sein. Auch Haushaltszucker (=Saccharose) und damit hergestellte Speisen sowie Süßigkeiten sollten in dieser Anfangsphase vermieden werden. Zum Süßen sollte stattdessen Traubenzucker (Glukose) verwendet werden. Ebenfalls sind Fruktane, die sich in Oligofruktosen und Inuline unterteilen, zu meiden. Da diese zu den Ballaststoffen zählen und erst im Dickdarm von den Darmbakterien in ihre einzelnen Fruktose-Bausteine zerlegt werden, können sie zusätzlich zur vorhandenen freien Fruktose die Symptomatik verstärken.
Dies alles bedeutet jedoch nicht, dass sich der/die Patient/in völlig ballaststoffarm ernähren soll, denn auch eine ballaststoffarme Ernährung kann Verdauungsprobleme auslösen. Das heißt, auch in dieser Phase sind fein vermahlenes Vollkornbrot, blütenzarte

Haferflocken sowie fruktosearme Gemüsesorten wie Spinat, Pastinaken, Sellerie und Spargel gut verträglich.
Wenn es zu keiner deutlichen Besserung der Beschwerden nach dieser Diätphase kommt, sollte die Ernährung mithilfe des Ernährungs- und Symptomtagebuchs auf etwaige Diätfehler überprüft werden. Auf keinen Fall darf die Fruktosezufuhr weiter eingeschränkt werden, da sich sonst die Kapazität des GLUT-5 Transporters gänzlich erschöpft.
Sind Diätfehler auszuschließen, ist eine Differentialdiagnostik hinsichtlich weiterer Erkrankungen (z.B.: Allergie, Laktoseintoleranz, Zöliakie, Sprue) unbedingt erforderlich.

Bei Nichtansprechen auf die Diät können eventuell Probiotika einen Versuch wert sein, insbesondere bei ReizdarmpatientInnen mit Fruktosemalabsorption. Diese sollten jedoch einschleichend eingeführt werden, sonst können sich die Darmbeschwerden sogar verstärken.
Im Allgemeinen sollte der/die Patient/in auch auf eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr (mindestens 2 Liter über den Tag verteilt) und auf die Inhaltsstoffe bei Medikamenten und Nahrungsergänzungsmitteln achten (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 230 und S. 234-236).

2. Kostaufbau

Der Kostaufbau sollte spätestens nach vier Wochen fruktosearmer Basiskost begonnen werden. Dies gilt auch, wenn der/die Patient/in noch nicht symptomfrei ist, Diätfehler aber mit Sicherheit ausgeschlossen werden können. Dann ist es wichtig, nach weiteren Ursachen zu suchen. Die Testphase, wie der Kostaufbau auch genannt wird, erstreckt sich über mehrere Wochen. Der/die Patient/in steigert langsam die Fruktosezufuhr, indem er/sie fruktosehaltige Nahrungsmittel wieder in seinen/ihren Speiseplan einführt, um ihre individuelle Verträglichkeit zu testen. Dabei sollten neue Nahrungsmittel nicht nüchtern ausprobiert werden, sondern zu oder direkt nach einer Mahlzeit z.B.: Obst als Dessert. Außerdem sind diese besser verträglich, wenn sie innerhalb oder unmittelbar nach einer fett- und/oder eiweißhaltigen Mahlzeit verzehrt werden, weil Fett und Eiweiß die Magenentleerung verzögern. Wichtig ist auch, mit kleinen Portionen zu beginnen, am besten über den Tag verteilt, um die Verträglichkeit zu erhöhen. Anfangs sollte nicht mehr als eine Portion Obst pro Tag ausprobiert werden. Um die Verträglichkeit zu erhöhen, kann man auch vor dem Austesten des Lebensmittels eine kleine Tafel Traubenzucker

essen. Des weiteren sollten auch kleine Mengen Haushaltszucker wieder in den Speiseplan integriert werden.
Ballaststoffreiche Nahrungsmittel wie z.B.: grobes Vollkornbrot, Zwiebel und Hülsenfrüchte sollten erst zu einem späteren Zeitpunkt getestet werden. Vor allem bei gleichzeitig bestehendem Reizdarm sind diese nicht gut verträglich.
In dieser Phase sind, falls nicht schon vorher geschehen, unter Umständen Probiotika geeignet und sollten gegebenenfalls ausprobiert werden, um eine gesundheitsfördernde Darmflora aufzubauen.
Während des Kostaufbaus ist es ebenfalls sinnvoll, ein Ernährungs- und Symptomtagebuch zu führen und die verträglichen Nahrungsmittel und Portionsmengen einzutragen, am besten anhand einer Positivliste. So erkennt der/die Patient/in schnell, welche Nahrungsmittel verträglich sind oder Beschwerden auslösen (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 237).

3. Dauerernährung

In der Regel sind nach einer konsequenten Ernährungsumstellung fruktosehaltige Lebensmittel wieder besser verträglich. Manchmal ist es sogar ausreichend, auf größere Mengen besonders fruktose- und sorbitreicher Nahrungsmittel zu verzichten. Vor allem Trockenobst, Äpfel, Fruchtsäfte und Nahrungsmittel mit einem ungünstigen Fruktose-Glukose-Verhältnis sind fast immer schlecht verträglich. Fruktosereiche Nahrungsmittel sollten am besten als Nachtisch oder zu einer fett- oder eiweißhaltigen Mahlzeit gegessen werden, da Fette und Eiweiße die Transitzeit für Fruktose im Darm verlängern und dadurch die Resorption verbessern. Außerdem sind kleinere Portionen Fruktose über den Tag verteilt generell besser verträglich als größere Mengen (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 238).

Im Allgemeinen ist die Verträglichkeit von Fruktose von vielen Faktoren abhängig wie z.B.: Stimmung, Stress, Erschöpfung, Depressionen, Menstruationszyklus und kann sich dadurch kurzzeitig wieder verschlechtern. Diese Faktoren können auch der Grund für das Nichtansprechen einer diätetischen Therapie sein (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 238; Ledochowski 2010, S. 458).

Vor allem der Einfluss des Menstruationszyklus auf die Resorptionsleistung des Darmes spielt bei Frauen eine entscheidende Rolle. In der zweiten Zyklushälfte kommt es bekanntermaßen zu vermehrter Wassereinlagerung in das Gewebe. Das bedeutet, dass sich Wasser auch in der Darmschleimhaut vermehrt einlagern kann. Dies führt dazu, dass die Resorptionsleistung des Darmes während dieser Zeit abnimmt und es zu Resorptionsstörungen kommen kann. Die betroffenen Frauen leiden dann unter einer prämenstruellen Fruktoseintoleranz, die nach der Menstruation wieder verschwindet. Es ist wichtig, diese Abhängigkeiten herauszufinden und zu erkennen, um so besser mit der Unverträglichkeit umgehen zu können (vgl. Ledochowski 2009, S. 53).

6. Pro- und Prebiotika

Pro- und Prebiotika sind Nahrungsergänzungsmittel, die darauf abzielen, die Anzahl der Laktobazillen und Bifidobakterien in der Darmflora zu fördern.
Probiotika sind lebende Mikroorganismen. Dabei handelt es sich um spezielle Arten von Milchsäurebakterien, vor allem Laktobazillen und Bifidobakterien, die einen positiven Effekt auf die Gesundheit haben, wenn sie in ausreichender Menge aufgenommen werden.
Prebiotika sind spezifische, unverdauliche Stoffe, die selektiv das Wachstum von Bifidobakterien und anderer Mikroorganismen im Darm fördern und dadurch positive gesundheitliche Wirkungen erzielen.
Ob probiotische Bakterien einen günstigen Effekt bei der Behandlung von nicht allergischen Nahrungsmittelunverträglichkeiten haben, ist nicht belegt. Der Einsatz bei PatientInnen mit Laktoseintoleranz wird unterschiedlich diskutiert. Unumstritten ist jedoch, dass probiotische Produkte besser vertragen werden als Milch.
Möglicherweise tragen einige der folgend genannten Mechanismen von Probiotika zu einer Symptomverminderung bei:

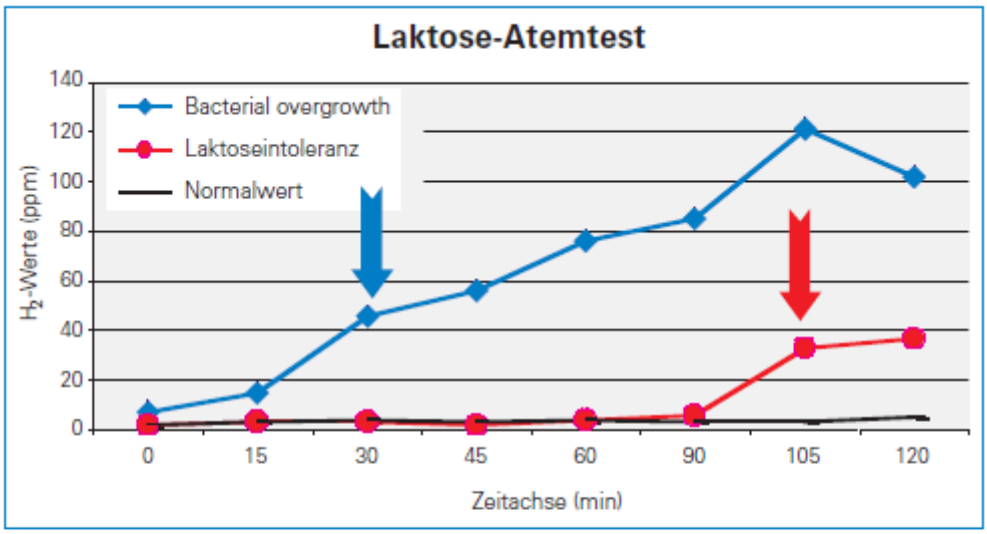
- Verbesserung der Schleimhautbarriere
- Modulation der Zusammensetzung und Aktivität der Darmflora
- günstige Veränderungen der Zusammensetzung des Mukus durch Bildung von Abwehrstoffen
- Verbesserung der Darmmortalität.

Auf jeden Fall sollten Probiotika anfangs einschleichend eingenommen werden, da es ansonsten zu Blähungen und Diarrhöe kommen kann. Um einen gesundheitlichen Effekt zu erreichen ist eine kontinuierliche Zufuhr erforderlich, da oral aufgenommene probiotische Bakterien nicht auf Dauer den Darm besiedeln.
Probiotika haben nachweisbar positive Wirkungen auf die Darmflora und die Darmfunktionen. Daher ist es einen Versuch wert, sie in der Therapie einzusetzen. Die individuelle Verträglichkeit dieser Produkte ist abhängig von der Menge und der Zusammensetzung der enthaltenen Bakterienstämme und weiterer Zusatzstoffe (wie z.B.: Fruktose oder Laktose). Ob Probiotika nun helfen, die Beschwerden bei nicht allergischen Nahrungsmittelunverträglichkeiten zu lindern, muss individuell ausgetestet werden.
(vgl. Körner, Schareina 2010, S. 108-110 und S. 224).

7. Fallbeispiel – Meine eigenen Erfahrungen

Bei mir wurden die beiden Unverträglichkeiten im Jahr 2011 diagnostiziert. Die Vorgeschichte begann mit einer Antibiotikabehandlung aufgrund einer sehr starken Verkühlung. Zu diesem Zeitpunkt hatte ich mir keine Gedanken darüber gemacht, ob sich dies irgendwie negativ auf meine Verdauung auswirken könnte. Obwohl ich damals auf Anraten der Apothekerin gleichzeitig während der Antibiotikabehandlung ein Probiotikum einnahm, litt ich nach der Behandlung dann auf einmal unter Unwohlsein im Bauch, Blähungen und auch Durchfällen. Um dies wieder in den Griff zu bekommen, versuchte ich mich bewusst gesünder zu ernähren. Was bedeutete, dass ich von heute auf morgen täglich Vollkornmüsli mit einem Apfel und Rosinen aß oder auch Honig in die Milch einrührte und viele frisch gepresste Fruchtsäfte trank. Meine Beschwerden besserten sich nicht. Im Gegenteil, sie wurden immer stärker und schlimmer. Jetzt im Nachhinein weiß ich, dass ich durch mein Verhalten vielleicht sogar die Fruktosemalabsorption ausgelöst habe. Denn durch den übermäßigen Konsum dieser stark fruktosehaltigen Lebensmittel hat sich die Problematik nur verschlimmert. Der Darm ist immer anfälliger geworden und mit der Zeit habe ich immer weniger vertragen. Irgendwann war der Punkt erreicht und ich suchte einen Internisten auf. Ohne viel Vorwissen habe ich dann einen Atemtest auf Laktose und Fruktose gemacht. Beide Tests waren positiv. Wobei man sagen muss, dass der Fruktose-Atemtest bei mir mit der nicht mehr üblichen Testdosis von 50 g durchgeführt wurde und nicht mit den empfohlenen 25 g, wie ich später nach Anfrage herausfand. Ich erhielt vom Arzt eine lange Liste an „verbotenen Lebensmitteln“. Anfangs wusste ich zuerst gar nicht, was ich überhaupt noch essen durfte oder sollte. So versuchte ich, auf fast alles zu verzichten, aber leider mit wenig Erfolg, denn meine Beschwerden haben sich fast nicht gebessert. Daraufhin wurde bei mir auch noch der Gentest auf primäre Laktoseintoleranz durchgeführt. Dieser wies eine genetische Veranlagung nach. Da bei mir der Atemtest auf Fruktose schon innerhalb der ersten 30 Minuten so stark anstieg, vermutete der Arzt nun bei mir eine Dünndarmfehlbesiedelung (siehe Abbildung 11 und 12) und verschrieb mir Antibiotika. Kurzzeitig besserten sich dann sogar die Beschwerden. Aber danach fing alles wieder von vorne an. Ich befand mich sozusagen in einem Teufelskreis. Mein Darm war so anfällig, dass er fast auf alles sensibel reagierte. Eine lange Zeit hielt ich mich sehr streng an die empfohlenen Diäten. Mal ging es mir besser, dann wieder schlechter. Es war ein langer Weg, aber heute, Jahre später, habe ich gelernt, mit den Unverträglichkeiten umzugehen. Mittlerweile vertrage ich wieder sehr viele

Lebensmittel. Ich weiß, was ich vertrage und was nicht. So versuche ich weitestgehend, reine Milchprodukte zu vermeiden oder darauf zu achten, dass sie laktosefrei sind, oder auf Alternativen umzusteigen wie Sojamilch im Cappuccino statt normaler Milch. Auch auf stark fruktosehaltige Lebensmittel wie Äpfel oder frisch gepressten Apfelsaft und Rosinen versuche ich zu verzichten. Ebenso habe ich inzwischen Kenntnis über weitere Einflussfaktoren und wenn ich mich im Großen und Ganzen an diese Regeln halte, bin ich nahezu symptom- und beschwerdefrei. Nach meiner eigenen Erfahrung bleibt es einem leider nicht erspart, selber herauszufinden, wie man am besten mit seiner Unverträglichkeit leben kann. Trotzdem sollte man sich dessen bewusst sein, dass eine Unverträglichkeit keine Allergie darstellt. Die Symptome und Beschwerden sind zwar äußerst unangenehm, aber dennoch nicht gefährlich oder lebensbedrohlich.



H_2-Messung in der Atemluft nach Einnahme von 50 g Laktose:

Schwarze Kurve	Normalwerte bei normaler Laktoseverdauung
Rote Kurve	Patient mit Laktoseintoleranz, Anstieg von im Dickdarm aus Laktose entstehendem H_2 zwischen 90 und 105 Minuten (Pfeil)
Blaue Kurve	Patient mit Bacterial overgrowth, bereits im Dünndarm Vergärung von Laktose zu H_2 mit raschem H_2-Anstieg um 30 Minuten (Pfeil).

Abb.12: Nachweis einer bakteriellen Fehlbesiedelung (bacterial overgrowth) des Dünndarms (Wermuth, Braegger, Arndt, Meier 2008, S. 748)

8. Schlussfolgerung, Diskussion

Anhand meiner Arbeit konnte ich meine Forschungsfragen beantworten. Durch den übermäßigen Konsum und das Vorhandensein von Laktose oder Fruktose in unseren Lebensmitteln kann unser Körper meist nicht mehr mit diesen Mengen umgehen. Laktose hat z.B.: als Zutat viele technologische Vorteile. Sie dient u.a. als Bindemittel, als Hilfsstoff in der Wurstherstellung sowie als Trägerstoff von Aromen, Geschmacksverstärkern und Süßstoffen. Auch als Bindemittel in Tabletten wird Laktose eingesetzt (vgl. Körner, Schareina 2010, S. 224f). In den vergangenen Jahrzehnten wurden auch immer fruchtzuckerhaltigere Obstsorten gezüchtet, weil die Ernte dadurch ausgiebiger wird und wir als KonsumentInnen nicht gerne in saure Früchte beißen. Fruktose versüßt aber auch Fruchtsäfte und als billiger Maissirup viele Speisen in solchen Mengen, die Mediziner sogar bei gesunden Menschen für bedenklich halten (vgl. Stadler 2014, S. 87). Außerdem hat man heutzutage die Möglichkeit, das ganze Jahr über Südfrüchte, exotische Obst- und Gemüsesorten zu konsumieren, sodass wir heute ein Vielfaches der Fruchtzuckermenge von vor 30 Jahren essen (vgl. Schleip 2010b, S. 13).
Somit komme ich zu meiner zweiten Forschungsfrage. Durch diese permanente Überflutung mit schwer verträglichen Bestandteilen in unserer Nahrung wird die Darmflora immer anfälliger und geschädigter und man verträgt immer weniger. Das ist der Grund, warum multiple Nahrungsmittelunverträglichkeiten (Mehrfachintoleranzen) zunehmen (vgl. Ledochowski 2009, S. 161).

Abschließend möchte ich bemerken, dass ich durch diese Arbeit viel dazugelernt habe. Ich habe einiges in Erfahrung gebracht, das ich auch für mich selber anwenden konnte. Mittlerweile kann ich auch anderen Betroffenen ein paar hilfreiche Tipps im Umgang mit einer Laktoseintoleranz oder Fruktosemalabsorption geben. Dennoch ist es wichtig zu wissen, dass jeder Mensch anders auf bestimmte Lebensmittel reagiert. Daher gibt es aus meiner Sicht leider keine Universalformel, wie man eine Laktoseintoleranz oder Fruktosemalabsorption am besten behandeln sollte. Es wäre aber dennoch wünschenswert, wenn die Diagnosen seitens der Ärzte wohl überlegt getroffen werden und mehr Beratung für den alltäglichen Umgang mit Unverträglichkeiten angeboten würde.

9. Literaturverzeichnis

Körner, Ute; Schareiner, Astrid (2010): Nahrungsmittelallergien und -unverträglichkeiten in Diagnostik, Therapie und Beratung. Haug Verlag, Stuttgart.

Ledochowski, M.; Bair H.; Fuchs D. (2003): Laktoseintoleranz. In: Journal für Ernährungsmedizin 2003; 5 (1) (Ausgabe für Österreich), 7-14.

Ledochowski, Maximilian (2009): Wegweiser Nahrungsmittel-Intoleranzen. Wie Sie Ihre Unverträglichkeiten erkennen und gut damit leben. TRIAS Verlag, Stuttgart.

Ledochowski, Maximilian (2010): Klinische Ernährungsmedizin. Springer-Verlag, Wien.

Schleip, Thilo (2010a): Laktose-Intoleranz. Wenn Milchzucker krank macht. 7. Auflage, TRIAS Verlag, Stuttgart.

Schleip, Thilo (2010b): Fructose-Intoleranz. Wenn Fruchtzucker krank macht. 3. Auflage, TRIAS Verlag, Stuttgart.

Stadler, Jochen (2014): Wie böse ist unser Essen? Laktose, Fruktose, Gluten. Wie Unverträglichkeiten zu einer Modeerscheinung und einem Bombengeschäft für die Lebensmittelindustrie wurden. In: profil – Das unabhängige Nachrichtenmagazin Österreichs. 45. Jg., Nr. 23, 2. Juni 2014, S. 86-93.

Wermuth, Jürg; Braegger, Christian; Arndt, Daniela; Meier, Rémy (2008): Laktoseintoleranz. In: Schweiz Med Forum 2008; 8 (40), S. 746-750.

10. Anhang

Diätplan zur 3-stufigen Ernährungsumstellung bei Fruktosemalabsorption und Laktoseintoleranz (Körner, Schareina 2010, S. 231-234).

	Basiskost (streng fruktose-, sorbit- und laktosearm)	Kostaufbau (Lebensmittel unter Anleitung einer Ernährungsfachkraft individuell austesten)	meist nicht verträglich (je nach individueller Toleranzgrenze können in der Dauerernährung einzelne dieser Nahrungsmittel in kleinen Mengen verträglich sein)
Getränke	• stilles Mineralwasser • Lightgetränke (mit Süßstoff, aber ohne Fruktose und andere Zuckeraustauschstoffe wie Sorbit) • Kaffee, grüner und schwarzer Tee (max. 4 Tassen/Tag) • Kräutertee • Früchtetee • alkoholische Getränke (nur für Erwachsene): Pils nach deutschem Reinheitsgebot, klarer Schnaps	• Mineralwasser mit Kohlensäure • Schorlen aus Saft geeigneter Obstsorten • Limonaden und Colagetränke (mit Zucker) • Instantkaffee oder -tee • Malzbier • alkoholische Getränke: trockene Weine, Weinschorlen, Hefeweizen, Liköre (in kleinen Mengen)	• Fruchtsäfte (100 % Frucht) • Fruchtcocktails (mit und ohne Alkohol) • Limonaden, Colagetränke, Wellnessgetränke mit Fruktose, Sorbit oder anderen Zuckeraustauschstoffen* • Kaffeegetränke mit Milch/Laktose wie Cappuccino oder Latte Macchiato • Alkohol: Spätlese, Likörweine, Sahnelikör
Gemüse	• Gruppe 1: Erbsen (grün), Spinat, Pastinaken, Rote Bete, Sellerie, Mangold, gegarte Pilze, Radieschen, Chinakohl, Mais, Salatgurke, Spargel, Kürbis, Oliven • Gruppe 2 (ggf. nur kleine Portion): kleine Portion Feldsalat, **Auberginen, Karotten, Kohlrabi, Paprika (rot und gelb), Rosenkohl, Zucchini,** Tomaten (frisch) Gemüsesorten in halbfetter Schrift sind tiefgekühlt und gegart besser verträglich.	• **Kohlsorten** wie **Blumenkohl, Brokkoli, Grünkohl, Rotkohl** • Blattsalate, Rohkost (-salate) • **Fenchel, Porree (Lauch), Paprika (grün),** • **grüne Bohnen, Wachsbohnen, Schwarzwurzeln** • **Knoblauch, Zwiebeln** • **Hülsenfrüchte:** Erbsen, Linsen, weiße und rote Bohnen • Tomaten (Konserven) • Fertig- oder Halbfertiggerichte Gemüsesorten in halbfetter Schrift sind tiefgekühlt und gegart besser verträglich	• Artischocken • dicke Bohnen, frische Sojabohnen, Limabohnen • Konserven mit Fruktose oder Sorbit* (diabetikergeeignet) • rohe Pilze • Gemüsegerichte mit Milch/Sahne/Laktose*
Kartoffeln	• Kartoffeln • Kartoffelprodukte ohne Milch/Laktose*		Kartoffelprodukte mit Milch/Laktose*
Obst und Konfitüren	• Rhabarber (mit Traubenzucker oder Süßstoffen) • Avocado • Banane (evtl. mit Traubenzucker)	• Gruppe 1: Aprikose, Pfirsich, Honigmelone, Zitrusfrüchte wie Mandarine, Zitrone, Orange • Gruppe 2: Beerenobst wie Erdbeeren, rote Johannisbeeren, Heidelbeeren; Wassermelone, Sauerkirsche, Mirabelle, Ananas, Kiwi • Konfitüren und Gelee aus geeigneten Obstsorten (mit Glukosesirup oder Zucker)*	• alle übrigen Obstsorten wie Apfel, Birne, Dattel, Pflaume, Weintrauben • Rosinen und andere Trockenfrüchte • fertig zubereitete Obstspeisen* • Konfitüren mit Fruktose, Sorbit oder anderen Zuckeraustauschstoffen („Diabetiker"-Konfitüre) ▼

	Basiskost (streng fruktose-, sorbit- und laktosearm)	Kostaufbau (Lebensmittel unter Anleitung einer Ernährungsfachkraft individuell austesten)	meist nicht verträglich (je nach individueller Toleranzgrenze können in der Dauerernährung einzelne dieser Nahrungsmittel in kleinen Mengen verträglich sein)
Nüsse, Mandeln, Samen, Erdnüsse	• alle Nüsse, Mandeln und Samen • Kokosnuss und -flocken (ohne Zusätze)	Nüsse, Mandeln und Samen mit Zucker ummantelt (z. B. „gebrannte" Mandeln)	Nüsse, Mandeln und Samen mit Honig (z. B. Sesam-Honig-Riegel)
Getreide, Brot, Reis, Nudeln	• Getreidemehl, -grieß, -stärke, -flocken und produkte, z. B.: – Weizen- und Dinkelmehl – Roggenmehl in kleinen Mengen – blütenzarte Haferflocken – Cornflakes mit Malzzucker (Maltose) – Reis, ungezuckerter Puffreis, Reiswaffeln – Nudeln • Brot, Brötchen und Backwaren ohne Milch/Laktose, Fruktose, Zucker, Honig, Sirup*, z. B.: – Mischbrot, fein vermahlenes Vollkornbrot, Brötchen – selbst gebackener Kuchen und Backwaren mit Traubenzucker und laktosefreien Milchprodukten	• Getreidemehl, -grieß, -stärke, -flocken und -produkte, z. B.: – (kernige) Getreideflocken – Müsli ohne Früchte – Cornflakes, Puffreis mit Zucker/Honig – Getreidesprossen • Brot, Brötchen und Backwaren (ggf. mit kleinen Mengen Laktose und Fruktose)*, z. B. – (grobes) Vollkornbrot, Mehrkornbrot, Knäckebrot – Kuchen und Backwaren mit Zucker, Honig, Sirup* – Käsekuchen u.Ä. mit Zucker und laktosefreien Milchprodukten – Milchbrötchen, Schokobrötchen – Stuten, Zopf (je nach Rezeptur)*	• Brot, Brötchen, Backwaren mit Fruktose, Sorbit oder anderen Zuckeraustauschstoffen* • Diabetikerbackwaren und -feinbackwaren • Sahnetorten und andere Backwaren mit Milch/Laktose* • Fertigbackmischungen (mit Laktose*) • Müsli mit Trockenfrüchten, Zuckeraustauschstoffen (s. o.), Oligofruktose, Inulin (prebiotisch) und Milch/Laktose* • Nudelfertiggerichte, z. B. Ravioli, Tortellini (mit Milch/Laktose*)
Milch, Milchprodukte, Käse, Milchersatzprodukte	• „laktosefreie" Milchsorten und Milchprodukte ohne Fruchtzusatz* • Kakao aus „laktosefreier" Milch und reinem Kakaopulver ohne Zucker • kleine Mengen Sojadrink mit Kalzium (ohne Fruchtzusatz) • kleine Mengen Tofu • natürlicherweise laktosearme bis nahezu laktosefreie Käsesorten, z. B. Emmentaler, Parmesan, Sauermilchkäse, Edamer, Gouda	• Naturjoghurt, Kefir, probiotischer Joghurt ohne weitere Zusätze* • „laktosefreie" Milchprodukte mit Zucker und Fruchtzubereitung (z. B. Fruchtjoghurt) aus geeigneten Obstsorten* • Kakao mit laktosefreier Milch und zuckerhaltigem Kakaogetränkepulver • Sojaprodukte mit Zucker • laktosearme Käsesorten (halbfeste Schnittkäse und Weichkäse) wie Butterkäse, Mozzarella, Feta, Camembert	• alle Milch und Milchprodukte (unabhängig von der Tierart) sowie solche mit Fruktose, Sorbit und anderen Zuckeraustauschstoffen, Oligofruktose, Inulin (z. B. prebiotischer Joghurt)* • Molkegetränke • „Light" Milch und Sojaprodukte • Sojadrink light • laktosereiche Käsesorten wie Frischkäse, Hüttenkäse, Schmelzkäse ▼

	Basiskost (streng fruktose-, sorbit- und laktosearm)	Kostaufbau (Lebensmittel unter Anleitung einer Ernährungsfachkraft individuell austesten)	meist nicht verträglich (je nach individueller Toleranzgrenze können in der Dauerernährung einzelne dieser Nahrungsmittel in kleinen Mengen verträglich sein)
Fleisch, Wurst, Fische, Krusten- und Schalentiere	• alle unverarbeiteten Sorten Fleisch und Fisch, frisch, tiefgekühlt ohne weitere Zusätze • Meeresfrüchte wie Krabben, Garnelen, Muscheln • Bratenaufschnitt (selbst zubereitet) • Roastbeef, roher Schinken, Dauerwurst, Putenbrustaufschnitt • Wurst spezieller Hersteller	• Fleisch- und Fischfeinkost bzw. Fleisch- und Fischkonserven mit Zucker/Laktose* • Brühwurstaufschnitt und Würstchen mit Laktose*	Fleisch-, Wurst- und Fischprodukte mit Sahne- oder Milchzusatz* (z. B. Sahneleberwurst, Hering in Sahnesoße)
Eier	• Eier • Eierspeisen ohne Milch, Laktose, Zucker	Eierspeisen mit Zucker und/oder kleinen Mengen Milch, z. B. Crêpe, Rührei	• Eierspeisen mit Obst aus dieser Spalte • Eierspeisen mit Milch, z. B. Eierpfannkuchen
Fette, Öle	• Diätmargarine, Margarine ohne Milch/Laktose/Joghurtkulturen* • Pflanzenöle (z. B. Raps- oder Olivenöl) • Schmalz, Bratfette, Plattenfette	• Butter • Margarine mit Milch/Laktose/Joghurtkulturen*	• Halbfettbutter • „Light"-Diätmargarine
Zucker, Zuckerersatz (s. auch ▸ **Tab. 4.26**, S. 235)	• Traubenzucker (Glukose) in allen Formen • Glukosesirup, Maltodextrin • Reissirup • Malzzucker (Maltose) • Süßstoffe, z. B. Cyclamat, Aspartam	• Haushaltszucker in allen Formen • Rübenkraut, Ahornsirup, Ursüße • Glukose-Fruktose-Sirup • Invertzucker	• Fruktose (Fruchtzucker), • Fruktosesirup • Milchzucker (Laktose) • Apfel- und Birnendicksaft oder -kraut • Honig • Zuckeraustauschstoffe, z. B. Sorbit (Sorbitol), Xylit, Mannit
Süßigkeiten, Knabbereien	• Traubenzuckerbonbons/-pulver • Pudding aus laktosefreier Milch, Traubenzucker und Puddingpulver ohne Zucker • Salzstangen • Reiswaffeln, -gebäck (ohne Laktose, Fruktose)*	• Fruchtgummi und -bonbons, Lakritz • Sorbet, Wassereis aus geeigneten Obstsorten* • Marzipan • milchfreie Schokolade • Carobcreme, -tafel ohne Laktose*	• Milchspeiseeis, Pudding, Fertigdesserts, Milchreis, Grießbrei, Fruchtgummi und -bonbons mit Fruktose, Sorbit und anderen Zuckeraustauschstoffen sowie mit Milch/Joghurt/Laktose* • zuckerfreie Kaugummi • zuckerfreie Bonbons • Diabetikermarmelade und -süßigkeiten

▼

	Basiskost (streng fruktose-, sorbit- und laktosearm)	Kostaufbau (Lebensmittel unter Anleitung einer Ernährungsfachkraft individuell austesten)	meist nicht verträglich (je nach individueller Toleranzgrenze können in der Dauerernährung einzelne dieser Nahrungsmittel in kleinen Mengen verträglich sein)
			• Karamellbonbons • Weichlakritz • Schokolade/Schokoriegel/Schokokuss/Müsliriegel u.Ä. mit Milch/Joghurt/Laktose, Trockenfrüchte, Fruktose, Sorbit und anderen Zuckeraustauschstoffen*
Verschiedenes, Gewürze	• Salz, alle Gewürze und Kräuter • Brühe (ohne Laktose) • Essig (außer Aceto Balsamico) • Senf (außer süßer Senf)* • Mayonnaise ohne Laktose* • Backpulver, Backhefe • Vanillemark • künstliche Aromen	• Ketchup, süßer Senf • Balsamicoessig • Zitrusschale, -saft • Knoblauch, Zwiebeln	• Fertiggerichte, Fertigsuppen • Würzmischungen, Würzsoßen* • Soßenbinder* • kalorienreduzierte Feinkostsoßen und Marinaden* • Agar-Agar • Fruchtsoßen • Inulin, Oligofruktose (Prebiotika)

** Zutatenliste beachten oder beim Hersteller nachfragen*
Achten Sie auch auf den Gehalt an Fruktose/Sorbit und anderen Zuckeraustauschstoffen in der Zutatenliste von:

- *Medikamentenlösungen (z. B. Hustensaft), Halslutschbonbons*
- *Nahrungsergänzungsmitteln (z. B. Vitaminbrausetabletten)*
- *Achtung bei Sorbitol, Sorbit = E 420*
- *unproblematisch: Sorbinsäure, sorbithaltige Zahnpasta*