

Bachelorarbeit

Medizinische Universität Graz
Gesundheits- und Pflegewissenschaft

Die Verdauung

Probleme mit Laktoseintoleranz und Zöliakie

Maria Barbara Scherz

Geb. 16.09.1989

Lehrveranstaltung:

Physiologie

Betreuerin:

Ao. Univ. Prof. Dr. Anna Gries

Institut für Physiologie

Harrachgasse 21/V, 8010 Graz

Abgabe: Graz, Feber 2013

Ehrenwörtliche 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. Weiteres erkläre ich, dass ich diese Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt habe.

Graz, 5. Feber 2013



Maria Barbara Scherz

1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis	2
2	Einleitung	3
3	Die Ernährung	4
3.1	Energiegehalt der Nährstoffe	5
4	Die Nährstoffe	6
4.1	Kohlenhydrate	7
4.2	Proteine	8
4.3	Fette	10
5	Die Verdauung	11
5.1	Mund	12
5.2	Magen	13
5.3	Zwölffingerdarm	14
5.4	Dünndarm	16
5.5	Leber	17
5.6	Dickdarm (Caecum und Kolon)	18
5.7	Faeces und Rektum	18
6	Laktoseintoleranz	19
6.1	Definition	19
6.2	Zahlen und Fakten	19
6.3	Symptome	20
6.4	Diagnostik	21
6.5	Formen	21
6.6	Therapie	22
7	Zöliakie	22
7.1	Definition	22
7.2	Zahlen und Fakten	23
7.3	Symptome	23
7.4	Diagnostik	24
7.5	Klinik	25
7.6	Formen	27
7.7	Folgeerscheinungen bei unerkannter Zöliakie	28
7.8	Mögliche Begleiterkrankungen	28
7.9	Therapie	29
8	Schlussfolgerung	29
9	Quellen	31
9.1	Literaturverzeichnis	31
9.2	Abbildungen	32

2 Einleitung

Die tägliche Nahrungsaufnahme ist für uns eine Selbstverständlichkeit, sowie auch die Verdauung und die Ausscheidung automatisch in unserem Körper funktionieren. Nicht immer wird darüber nachgedacht, was gegessen wird. Aber es treten immer häufiger Lebensmittelintoleranzen auf bzw. eine Unverträglichkeit gegen die in den Lebensmitteln enthaltenen Stoffe.

Diese Arbeit soll aufzeigen wie die Verdauung des Menschen funktioniert und was mit den Inhaltsstoffen der Nahrung geschieht, wobei ein Augenmerk auf Fette, Kohlenhydrate und Proteine gelegt wird. Aufbauend auf das, widmet sich die Arbeit einem in vielen Medien häufig auftretenden Thema, der Zunahme an Lebensmittelallergien bzw. Unverträglichkeiten.

Dies bringt mich zur Forschungsfrage: Was geschieht im Körper bzw. welche Folgeerkrankungen und Folgeschäden sind bei einer vorherrschenden und nichtbehandelten bzw. behandelten Laktoseintoleranz als Beispiel für eine Lebensmittelintoleranz und Zöliakie als Beispiel für eine Autoimmunerkrankung, zu erwarten.

Auch Perspektiven betreffend einer Heilung bzw. Änderung der Ernährungsgewohnheiten werden aufgezeigt, da Laktosintoleranz und Zöliakie die Ernährungsgewohnheiten jedes Betroffenen/ jeder Betroffenen maßgeblich beeinflussen.

3 Die Ernährung

Damit der Körper alle Funktionen zum Leben und Überleben bewältigen kann, muss ihm Energie in Form von Nahrung zugeführt werden, welche eine Mindestmenge an Proteinen, Kohlenhydraten, Fetten, Mineralstoffen und Vitaminen bereitstellen muss. Diese zugeführte Energie wird in Joule (J) bzw. in Kilojoule (kJ) gemessen. Früher wurde die Energieeinheit Kilokalorie (kcal) verwendet.

Ein Joule ist die Energiemenge, die benötigt wird, um 1 Kilogramm (kg) mit der Kraft von 1 Newton (N) um 1 Meter (m) zu bewegen.

Eine kcal ist die Energiemenge, um 1 Liter (l) Wasser von 14,5° Celsius auf 15,5° Celsius zu erwärmen.

Daraus folgt folgende Umrechnung:

- 1 kcal = 4,184 kJ
- 1 MJ = 239 kcal

Die Menge an Energie, die der Körper braucht um in völliger Ruhe, 12 Stunden nach der letzten Nahrungsaufnahme und leicht bekleidet in einem 20°C warmen Raum verbraucht, wird als Grundumsatz bezeichnet. Die dabei verbrauchte Energie wird benötigt um den Grundstoffwechsel, die Atmung, die Körpertemperatur und die Herztätigkeit aufrecht zu erhalten. Abhängig ist die benötigte Energiemenge von Alter, Größe, Körpergewicht und Geschlecht.

Jede zusätzliche Bewegung bzw. Tätigkeit braucht zusätzliche Energie und wird als Leistungsumsatz bezeichnet. Die Gesamtenergiemenge setzt sich folglich aus Grundumsatz und Leistungsumsatz zusammen.

- Der Grundumsatz beträgt ca. 1500-2000 kcal/ Tag.
- Der Leistungsumsatz beträgt ca. 2500-4000 kcal/ Tag
- Gesamtenergiebedarf pro Tag: ca. 4000-6000 kcal (Schlieper 2004. S. 13ff)

3.1 Energiegehalt der Nährstoffe

Jedes Nahrungsmittel hat eine andere Zusammensetzung aus Kohlenhydraten, Fetten und Proteinen, daher ist es wichtig, bei der Nahrungsaufnahme zu wissen, welchen Energiegehalt die Nährstoffe haben und welche Mindestmenge benötigt wird.

So hat 1 Gramm (g)

- Kohlenhydrate einen Energiegehalt von 17,2 kJ,
- Proteine einen Energiegehalt von 17,2 kJ und
- Fett einen Energiegehalt von 38,9 kJ. (Schlieper 2004. S. 15)

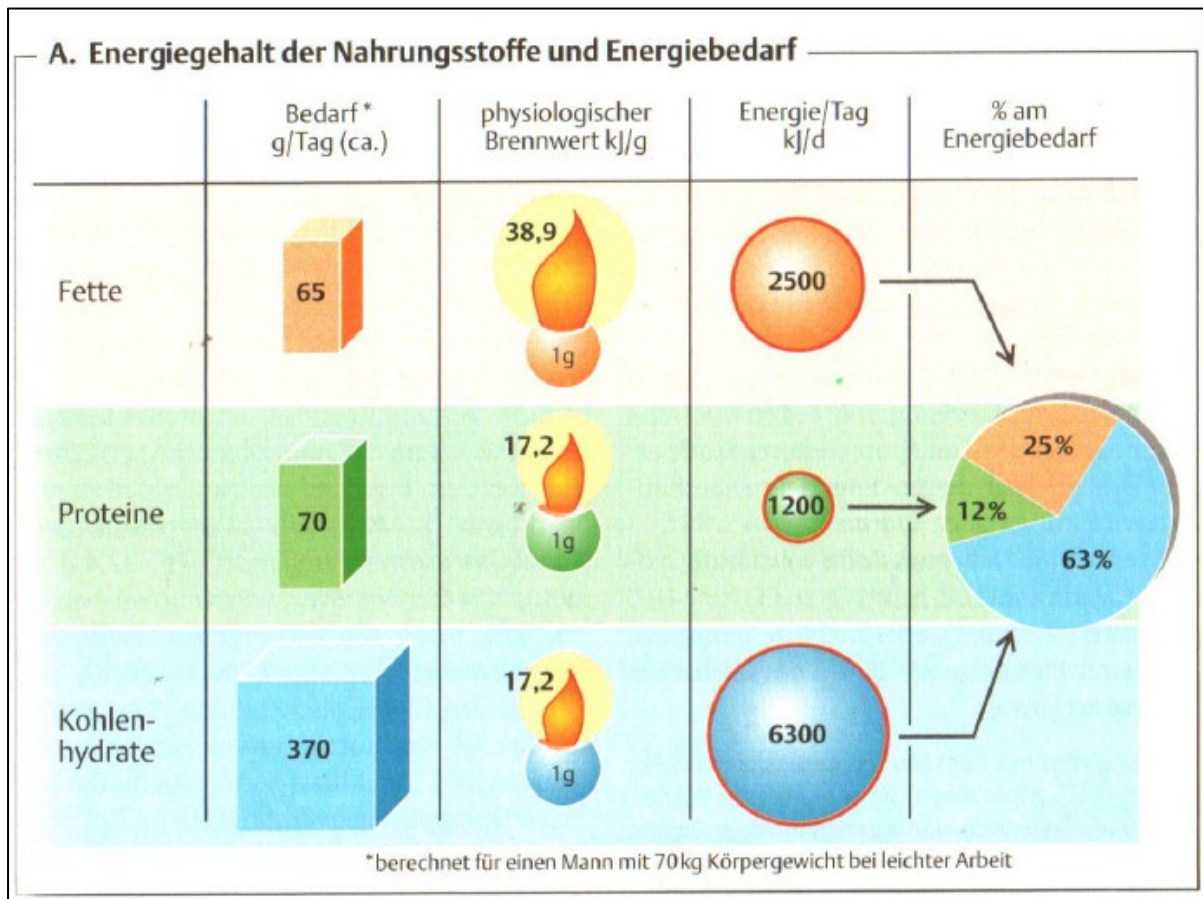


Abbildung 1: Energiegehalt der Nahrungsstoffe und Energiebedarf (Silbernagel et al. 2007. S. 229)

Wie in Abbildung 1 ersichtlich, resorbiert der Körper ca. 25% der Energie aus Fetten, 12% aus Proteinen und den größten Teil, 63% aus Kohlenhydraten. Um alle Organe versorgen zu können, müssen dem Körper mindestens 65g Fett, 70g Proteine und 370g Kohlenhydrate täglich zugeführt werden.

4 Die Nährstoffe

Die Bestandteile unserer Nahrungsmittel bilden die Nährstoffe, dabei spricht man nicht nur von den energieliefernden, dazu zählen Kohlenhydrate, Proteine und Fette, sondern auch von nichtenergieliefernden Stoffen, wie Vitamine, Mineralstoffe und Wasser. So haben alle Bestandteile spezifische Aufgaben nach denen sie eingeteilt werden:

- Nährstoffe
 - Baustoffe
 - Proteine, Mineralstoffe und Wasser: dienen dem Körper vorwiegend zum Aufbau und zur Erhaltung
 - Brennstoffe
 - Fette und Kohlenhydrate: liefern Energie
 - Wirkstoffe
 - Vitamine und Mineralstoffe: regeln die Körpervorgänge (Schlieper 2004. S 10f)

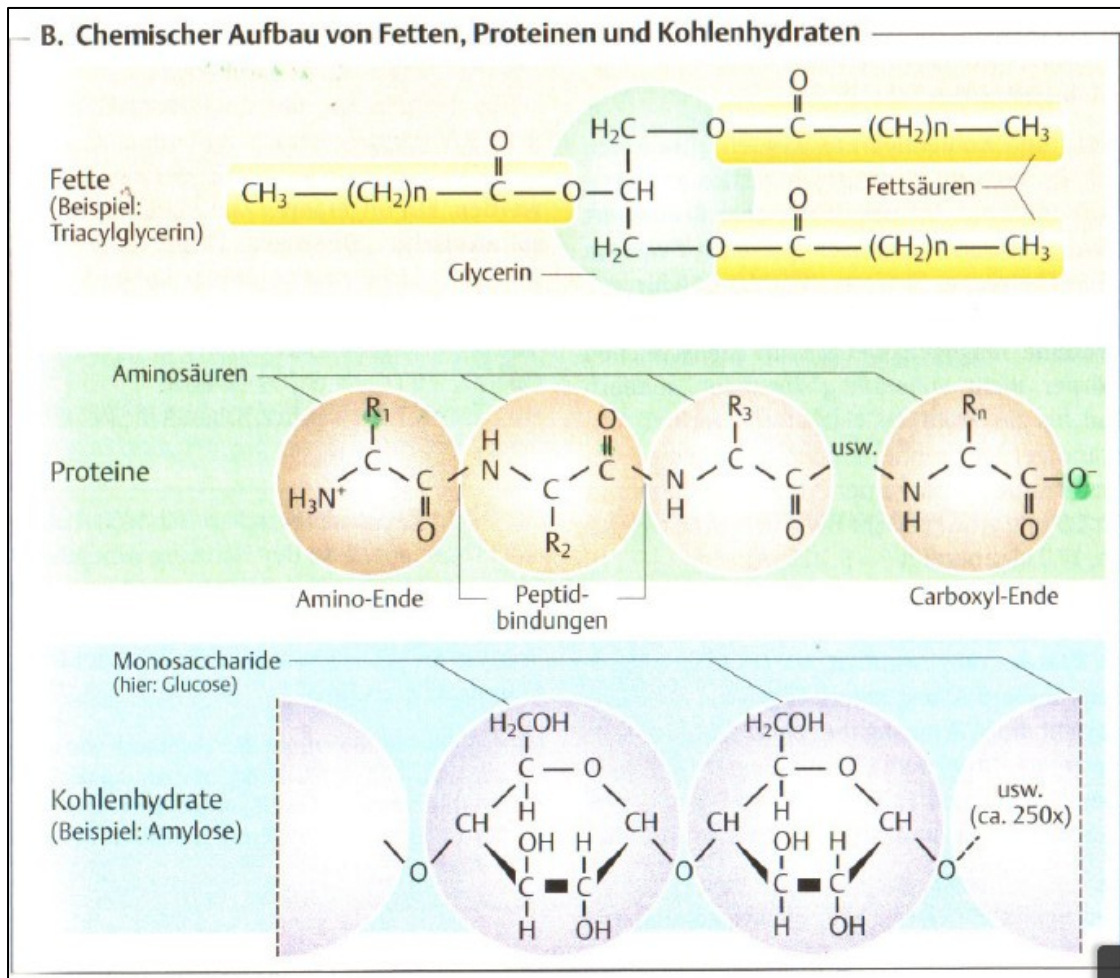


Abbildung 2: Chemischer Aufbau von Fetten, Proteinen und Kohlenhydraten
(Silbernagel et al. 2007. S. 229)

4.1 Kohlenhydrate

Kohlenhydrate entstehen bei der Photosynthese der Pflanzen und sind nicht nur mengenmäßig der wichtigste Nährstoff in der Ernährung, sondern sie sind auch Ausgangsprodukt für die Synthese von Proteinen und Fetten.

Monosaccharide haben unterschiedliche funktionelle Gruppen, so wird zwischen Aldosen (enthalten eine primäre Hydroxylgruppe) und Ketosen (enthalten eine sekundäre Hydroxylgruppe) unterschieden.

Monosaccharide

- Glukose: dient der Regelung des Blutglukosespiegels
- Fructose
- Galaktose
- Mannose

Die verschiedenen Disaccharide bestehen aus 2 Monosacchariden und Wasser

- Laktose: Galaktose und Glukose
- Maltose: 2 Glukosemoleküle
- Saccharose: Glukose und Fruktose

Durch Hydrolyse können die Disaccharide wieder in Monosaccharide gespalten werden.

Schließen sich viele Monosaccharide zusammen, spricht man von Polysacchariden. Diese werden einerseits unterschieden in Homoglykane (enthalten nur eine Monosaccharidart), dazu zählen Stärke, Glykogen und Zellulose und andererseits in Heteroglykane (enthalten verschiedene Monosaccharidarten) wie z.B. Glykoproteine und Glykolipide.

Allgemeinen Eigenschaften der Polysaccharide:

- haben süßen Geschmack
- sind direkt durch Hefepilze vergärbar
- wirken nicht reduzierend (Schlieper 2004. S. 22ff)

4.2 Proteine

Werden auch Eiweißstoffe genannt und sind die in den Zellen am häufigsten vorkommenden Makromoleküle. In jeder Zelle befinden sich ca. 4000- 5000 Proteine die verschiedene Aufgaben erfüllen, abhängig von ihrer Zusammensetzung. Proteine haben ein gemeinsames Strukturprinzip und bestehen aus den Elementen Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff, können aber auch Schwefelatome oder Phosphate enthalten, wie in Abbildung 2 ersichtlich.

20 verschiedene Aminosäuren sind die Grundbausteine eines Proteins, sie werden daher auch das Alphabet des Lebens genannt.

Aminosäuren (AS) können aufgrund ihrer Seitenketten in verschiedene Gruppen unterteilt werden

- Aminosäuren mit einer Hydroxylgruppe als Seitenkette= Hydroxyaminosäuren, z.B. Serin und Threonin
- Aminosäuren mit unverzweigter und verzweigter Seitenkette= Monoaminosäuren, z.B. Valin, Leucin und Isoleucin

- Aminosäuren mit Schwefelatom in der Seitenkette, z.B. Methionin
- Aminosäuren die in der Seitenkette eine Aminogruppe enthält, z.B. Lysin
- Aminosäuren mit Carboxylgruppe in der Seitenkette, z.B. Glutamat
- Aminosäuren mit aromatischen Seitenketten, z.B. Phenylalanin und Tryptophan
- Aminosäuren mit cyclischem Aufbau, z.B. Prolin

Die Struktur der Aminosäuren, Aminosäuresequenz oder auch Primärstruktur genannt, ist charakteristisch für das jeweilige Protein und verleiht ihm seine spezifische Eigenschaft. Man unterscheidet zwischen α -Helix, β - Faltblatt, Kollagenhelix und Supersekundärstruktur.

Die Einteilung der Proteine erfolgt auf Grund ihrer Struktur, bestehend aus der Aminosäurekette und den Seitenketten (globuläre und fibrilläre Proteine) und aus Aminosäureketten und Nichtproteinanteil (Phosphoproteine, Glykoproteine, Lipoproteine, Chromoproteine, Nucleoproteine).

Spezifische Funktionen von Proteinen;

- sind in Enzymen und Hormonen enthalten
- dienen dem Transport, z.B. Hämoglobin
- dienen zur Speicherung, z.B. Ferritin speichert Eisen
- Bewegungsprotein, z.B. Myosin in den Skelettmuskeln
- Strukturprotein, z.B. Kollagen in Sehnen und Muskeln
- bilden Antikörper zur Immunabwehr
- dienen der Übertragung von Nervenimpulsen, z.B. beim Sehvorgang

Proteine können nur von Pflanzen und einigen Mikroorganismen aufgebaut werden, so muss sich der Mensch direkt (pflanzliche Lebensmittel) oder indirekt (tierische Lebensmittel) mit Proteinen versorgen. Nur durch eine ausgewogene Aufnahme an Proteinen kann eine ausreichende Versorgung mit essentiellen Aminosäuren sichergestellt werden.

Essentielle Aminosäuren:

- Leucin
- Isoleucin
- Histidin
- Lysin
- Methionin

- Phenylalanin
- Threonin
- Tryptophan
- Valin
- bei Kindern zusätzlich Arginin (Schlieper 004. S. 99ff)

4.3 Fette

Fette werden auch als Lipide bezeichnet und sind nicht oder nur schwach in Wasser löslich. Lipide werden auf Grund ihrer Verschiedenartigkeit eingeteilt:

- Einteilung nach chemischer Zusammensetzung
 - einfache Lipide: Neutralfette (Glycerin und Fettsäuren) und Wachse (höhere Alkohole und Fettsäuren)
 - komplexe Lipide: Phospholipide (Fettsäuren, Glycerin und Phosphorsäuren) und Glykolipide (Fettsäuren, Glycerin und Mono-, Di- oder Oligosaccharide)
 - nicht verseifbare Lipide: Steroide, Sterine und Carotinoide

Die Fettsäuren bestimmen die Eigenschaft der Fette und die Bedeutung der verschiedenen Fette für die Ernährung. Fettsäuren sind verzweigte Monocarbonsäuren mit 4 bis 24 Kohlenstoffatomen.

- 4- 6 Kohlenstoffatome: kurzkettige Fettsäure
- 8- 12 Kohlenstoffatome: mittelkettige Fettsäure
- 14- 24 Kohlenstoffatome: langkettige Fettsäure

Die Anzahl der Doppelbindungen besagt, ob es sich um eine gesättigte oder ungesättigte Fettsäure handelt. Liegt keine Doppelbindung vor, handelt es sich um eine gesättigte Fettsäure. In der Ernährung sind ungesättigte Fettsäuren zu bevorzugen. Zu den essentiellen Fettsäuren gehören z.B.: die Linolsäure und die α -Linolensäure, diese müssen dem Körper zugeführt werden, da der Körper diese nicht selbst synthetisieren kann.

Zu den Hauptaufgabe von Fetten im Körper zählt die

- Energieversorgung und Aufbau von Depotfett, da diese konzentrierte, langfristig speicherbare Energielieferanten sind
- Trägersubstanz für fettlösliche Vitamine (Vit. A, D, E, K und Provitamin β -Carotin) und essentielle Fettsäuren
- Schutzfunktion in Form von Wärmeschutz, Schutz gegen Stoß etc... (Schlieper 2004. S. 70ff)

5 Die Verdauung

Um die Energie aus den zugeführten Nahrungsmitteln nutzen zu können, müssen diese durch die Verdauung in resorbierbare Einheiten gespalten werden. Jeder Nährstoff bzw. jedes an der Verdauung beteiligte Organ hat eine andere Aufgabe.

Die Verdauung wird definiert als: (physiol.) anaboler Stoffwechsel; unter Energieverbrauch erfolgende Umwandlung körperfremder Ausgangsstoffe in körpereigene Substanzen. (Pschyrembel Online)

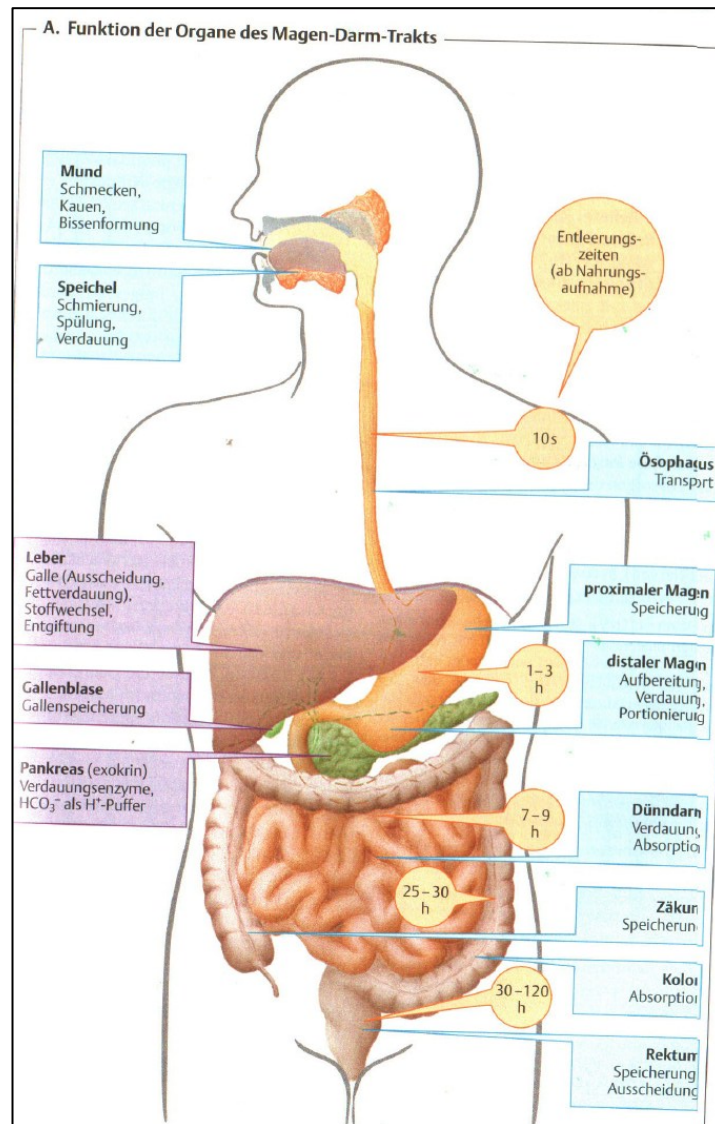


Abbildung 3: Funktion der Organe des Magen-Darm-Trakts (Silbernagel et al. 2007. S. 235)

5.1 Mund

Die grundlegende Aufgabe des Mundes ist die Prüfung der Nahrung durch Geruch und Geschmack, anschließend wird die zugeführte Nahrung im Mund mechanisch, mittels Beißen, zerkleinert. Durch Geschmack, Geruch und Aussehen der Nahrung wird die Speichelproduktion angeregt.

Im Mund befinden sich drei große, paarig angeordnete Drüsen: Ohrspeichel-, Unterkiefer- und Unterzungendrüse, sowie zahlreiche kleinere Drüsen im Mundhöhlenbereich. Diese Drüsen bilden täglich etwa einen Liter Speichel mit einem pH-Wert zwischen 6,5 und 7. Der Speichel enthält Glykoproteine und Muzine, diese erhöhen die Gleifähigkeit des Speisebreies und ermöglichen dadurch das Schlucken.

Es sind auch kohlenhydratspaltende Enzyme-, α -Amylasen (Ptyalin) enthalten, diese beginnen bereits mit der Verdauung von Stärke. Andererseits haben die Schleimstoffe im Speichel auch die Aufgabe, Krankheitserreger abzuwehren.

Ist die Nahrung ausreichend zerkleinert und eigespeichelt, gelangt sie durch den Schluckprozess in den Magen. (Schlieper 2004. S. 232ff, Silbernagel et al. 2007. S. 234ff)

5.2 Magen

Die Größe des Magens ist unterschiedlich und abhängig von der Füllung, dieser kann in zwei Abschnitte gegliedert werden, den proximalen und den distalen Magen.

In den proximalen Teil des Magens mündet der Ösophagus, welcher den Speisebrei vom Mund in den Magen befördert und er dient als Speicher für die Nahrung, die dann langsam in den distalen Bereich des Magens geschoben wird. Hier wird die Nahrung mittels Mahlvorgang weiter zerkleinert und mit dem Magensaft vermischt.

Es werden ca. 2-3 l Magensaft pro Tag produziert, dieser enthält

- Wasser
- Salze
- Pepsinogene: werden bei niedrigem pH Wert (pH 2-3) zu Pepsin aktiviert und spalten Proteine in Peptide
- Magensäure (pH Wert von 1): aktiviert Pepsinogene, denaturiert Proteine, tötet Mikroorganismen ab und inaktiviert Ptyalin aus dem Speichel
- Schleimstoffe

Kohlenhydrate

Im Magen bzw. im Magensaft ist kein kohlenhydratspaltendes Enzym enthalten, im proximalen Teil des Magens wirkt die - α -Amylase aus dem Mund weiter, gelangt der Speisebrei in den distalen Magen, findet auf Grund der Durchmischung mit dem sauren Magensaft keine weitere Verdauung der Kohlenhydrate statt.

Proteine

Der Magensaft denaturiert die Proteine und durch die enthaltenen Endopeptidasen beginnt die Proteinverdauung. Die Magensäure denaturiert die Proteine und die Endopeptidasen Pepsin A und Pepsin C spalten langkettige Proteinketten in kurzkettige.

Fette

Die im Magensaft enthaltenen Lipasen spalten Fette mit kurzkettigen Fettsäuren, wie z.B. in der Milch, dies ist aber nur für den Säugling relevant.

Schub um Schub wird der Speisebrei durch den Pförtner in den Zwölffingerdarm befördert. (Schlieper 2004. S. 232ff, Silbernagel et al. 2007. S. 234ff)

5.3 Zwölffingerdarm

Wird auch Duodenum genannt. Zu den wichtigsten Aufgaben des Duodenums gehören die Zumischung von Pankreas- und Gallensaft, sowie die Spaltung der Nährstoffe in eine resorbierbare Form.

In diesen Abschnitt des Verdauungstraktes, mündet der Ausführungsgang der Bauchspeicheldrüse, des Pankreas. Es werden täglich ca. 2 l Pankreassaft produziert, dieser ist alkalisch mit einem pH-Wert von ca.8, er enthält:

- Wasser
- Salze
- Schleimstoffe,
- Hydrolytische Enzyme
 - Endo- und Exopeptidasen, welche Trypsinogen in Trypsin umwandeln und bei der Proteinspaltung beteiligt sind
 - Lipasen: Für die Fettspaltung verantwortlich
 - α -Amylase und Maltase für die Kohlenhydratspaltung

Neben dem Pankreassaft, wird auch Gallensaft in den Zwölffingerdarm abgegeben. Zu den wichtigsten Funktionen gehören:

- Aktivierung der Pankreaslipase
- Hemmung der Magensaftsekretion
- Aufnahme von fettlöslichen Vitaminen
- Lösung von Cholesterin im Gallensaft

Die Galle, welche in der Leber gebildet und in der Gallenblase gespeichert wird, kann in zwei unterschiedliche Sekrete geteilt werden:

- Lebergalle
 - 700 ml/Tag
 - enthält Wasser, Gallensäure, Cholesterin, Phospholipide, Bilirubin und hat einen pH-Wert von ca. 8
- Blasengalle
 - dient der Eindickung und Speicherung

Kohlenhydrate

α -Amylase und Maltase spalten Kohlenhydrate, vor allem Stärke und Glykogen in Disaccharide, dazu gehören Saccharose, Mannose und Laktose. Diese Disaccharide werden von den Enzymen Laktase (wichtig für die Milchzuckerresorption- bei einem Mangel: Laktoseintoleranz) und Saccharase zu den Monosacchariden Glukose, Mannose, Fruktose und Galaktose gespalten. Einzelne Disaccharide bleiben erhalten und gelangen so in den Dünndarm.

Proteine

Mit dem Pankreassaft kommen Endopeptidasen und Exopeptidasen zum Chymus hinzu, welche die Proteine in Peptide spalten. Endopeptidasen spalten Aminosäuren in der Mitte der Kette auseinander und Exopeptidasen spalten eine am Ende liegende Aminosäure ab. Aminosäuren werden im Bereich des Duodenums und Jejunums resorbiert.

Fette

Pankreaslipasen spalten hydrolytisch die endständigen Fettsäuren von den Fetten ab und es entstehen β -Monoglyceride, Fettsäuren und Glycerin, welche im Dünndarm resorbiert werden können. (Schlieper 2004. S. 232ff, Silbernagel et al. 2007. S. 234ff)

5.4 Dünndarm

Im Dünndarm wird die Nahrung zu Ende verdaut und die Spalt- bzw. Endprodukte absorbiert. Die Oberfläche des Dünndarms wird durch Falten, Zotten und Mikrovilli stark vergrößert.

Resorbiert werden im Dünndarm:

- Mineralstoffe
- Spurenelemente
- Vitamine
- Gewürze
- Farbstoffe
- Konservierungsmittel
- Hormone
- Medikamente
- Chemikalien
- Eisen

Kohlenhydrate

Die Disaccharide und Monosaccharide werden in die Dünndarmwand resorbiert, wo die restlichen Disaccharide zu Monosacchariden gespalten und ins Blut abgegeben werden, welches diese zur Leber transportiert. Zellulose ist unverdaulich und wird in den Dickdarm weitergeleitet.

Proteine

Aminopetidasen und Dipeptidasen spalten die Peptide hydrolytisch in Aminosäuren, diese werden durch die Darmzotten ins Blut aufgenommen und gelangen durch die Pfortader zur Leber.

Fette

Hier wirken die Pankreaslipasen weiter. Die von der Verdauung übriggebliebenen Monoglyzeride, Glycerin und Fettsäuren werden in die Dünndarmschleimhaut resorbiert. Kurz- und mittelkettige Fettsäuren werden durch die Darmzotten direkt ins Blut aufgenommen und gelangen wie Monosaccharide durch die Pfortader zur Leber.

In den Zellen der Dünndarmschleimhaut (Mucosa) erfolgt eine Reveresterung der langkettigen freien Fettsäuren. Das Glycerin hierfür stammt aus der Glykolyse in den Zellen (das beim Glukoseabbau in der Zelle entsteht). Zusammen mit Cholesterin, Phospholipiden, Triglyceriden und Proteinen werden Chylomikronen aufgebaut- diese sind wasserlöslich und gelangen über Blut und Lymphe zum Fettgewebe. Hier werden die Fettsäuren wieder enzymatisch durch Lipasen abgespalten und zum Aufbau von Depotfett benutzt. (Schlieper 2004. S. 232ff, Silbernagel et al. 2007. S. 234ff)

5.5 Leber

Die resorbierbaren Stoffe (Kohlenhydrate, Proteine und Fette) der Verdauung gelangen in die Leber. Sie dient als Speicher-, Umbau-, Stoffwechsel- und Entgiftungsorgan.

- Proteine:
 - Auf-, Um- und Abbau von Aminosäuren
 - Harnstoffsynthese aus Aminostickstoff der Aminosäuren
 - Synthese von Plasmaeiweiß wie z.B. Albumine und Globuline
 - Synthese von Apolipoproteinen für den Fetttransport

- Fette:
 - Synthese von Fettsäuren
 - Synthese von Phospholipiden für die Zellmembranen
 - Synthese von Cholesterin, ca. 1 Liter täglich

- Kohlenhydrate:
 - Glukoneogenese (=Kohlenhydratstoffwechsel): Umbau verschiedener Zucker zu Glukose
 - Auf- und Abbau von Glykogen

- Nukleinsäurestoffwechsel:
 - Synthese von Harnsäure und Kreatinphosphat
- Weiter Aufgaben:
 - Umbau von Medikamenten und Hormonen
 - Speicherung von Vitaminen (A, D, E, K, B12) und Eisen
 - Blutspeicher
 - Bildung der Galle

Die Endprodukte des Um- bzw. Abbauprozesses werden entweder über die Niere und anschließend den Harn oder mit den Faeces ausgeschieden. (Schlieper 2004. S. 427f)

5.6 Dickdarm (Caecum und Kolon)

Wasser und Elektrolyte werden dem Speisebrei entzogen und resorbiert, was zu einer Eindickung führt, zusätzlich werden Schleimstoffe abgesondert, welche die Gleitfähigkeit der unverdaulichen Nahrung verbessern. Ballaststoffe, welche zu den unverdaulichen Nahrungsbestandteilen gehören, regen die Darmperistaltik an und verhindern so Verstopfungen. Im Dickdarm lebende Bakterien (*Escherichia coli*) vergären Ballaststoffe, dabei entstehen Methan, Kohlenstoffdioxid und Wasserstoffe welche zu Blähungen führen können.

Die von der Ernährung abhängige Bakterienflora ist für die Synthese von Vitamin K, Biotin, Niacin und Folsäure von großer Bedeutung. (Schlieper 2004. S. 232ff, Silbernagel et al. 2007. S. 234ff)

5.7 Faeces und Rektum

Das Rektum dient einerseits der Speicherung des Darminhalts (in Zäkum, Colon und Rektum) und andererseits der Absorption von Wasser und Elektrolyten, aber auch Medikamenten (z.B. Zäpfchen). Eine Entleerung des Darms soll mindestens 3 mal pro Woche erfolgen kann aber auch bis zu 3 mal täglich stattfinden.

Der Stuhl wiegt ca 60-80g pro Tag und enthält nicht resorbierbare Stoffe, sowie Abbauprodukte des Stoffwechsels, dies können sein:

- abgestorbene Epithelien
- Zellulose, Lipide, Eiweißabbauprodukte

- anorganische Substanzen
- Bilirubin
- Abbauprodukte (Schlieper 2004. S. 232ff, Silbernagel et al. 2007. S. 234ff)

6 Laktoseintoleranz

Es gibt viele Namen für Laktoseintoleranz, zur gängigsten Bezeichnung bei den Laien zählt Milchzuckerunverträglichkeit. Im medizinischen Bereich spricht man häufig von einer Kohlenhydratmalabsorption, diese Bezeichnung sagt bereits aus, was im Körper vonstattengeht bzw. was im Körper zu wenig aufgenommen/ resorbiert werden kann.

In der Milch von Frauen befinden sich 4- 7% Laktose, zum Vergleich, Kuhmilch enthält 4- 5% Laktose.

Laktose ist nicht direkt vergärbar, sondern wird von Milchsäurebakterien zu den resorbierbaren Stoffen Glukose und Galaktose gespalten. (Schlieper 2004. S. 33)

6.1 Definition

Psyhyrembel Online beschreibt Laktoseintoleranz als *Kohlenhydratmalabsorption als autosomal-rezessiv erbl. Mangel von Laktase [...] im Säuglingsalter beginnend bzw. bei Erwachsenen.*

Duden (Duden Online) definiert Laktoseintoleranz nur mit einem einzigen Wort, mit Milchzuckerunverträglichkeit.

6.2 Zahlen und Fakten

In Europa gibt es eine Inzidenzrate von bis zu 20%, was bedeutet, dass jeder fünfte Nordeuropäer an Laktoseintoleranz leidet. Im asiatischen und südamerikanischen Raum liegt die Inzidenz bei 80-100%, wie in der nachfolgenden Abbildung klar erkennbar ist. Diese unterschiedlichen Werte lassen sich auf den Milchkonsum aller Vorgenerationen zurückführen.

Im Durchschnitt nimmt der gesunde Erwachsene täglich ca. 20-30g Laktose auf, vorwiegend durch Milch- und Milchprodukte.

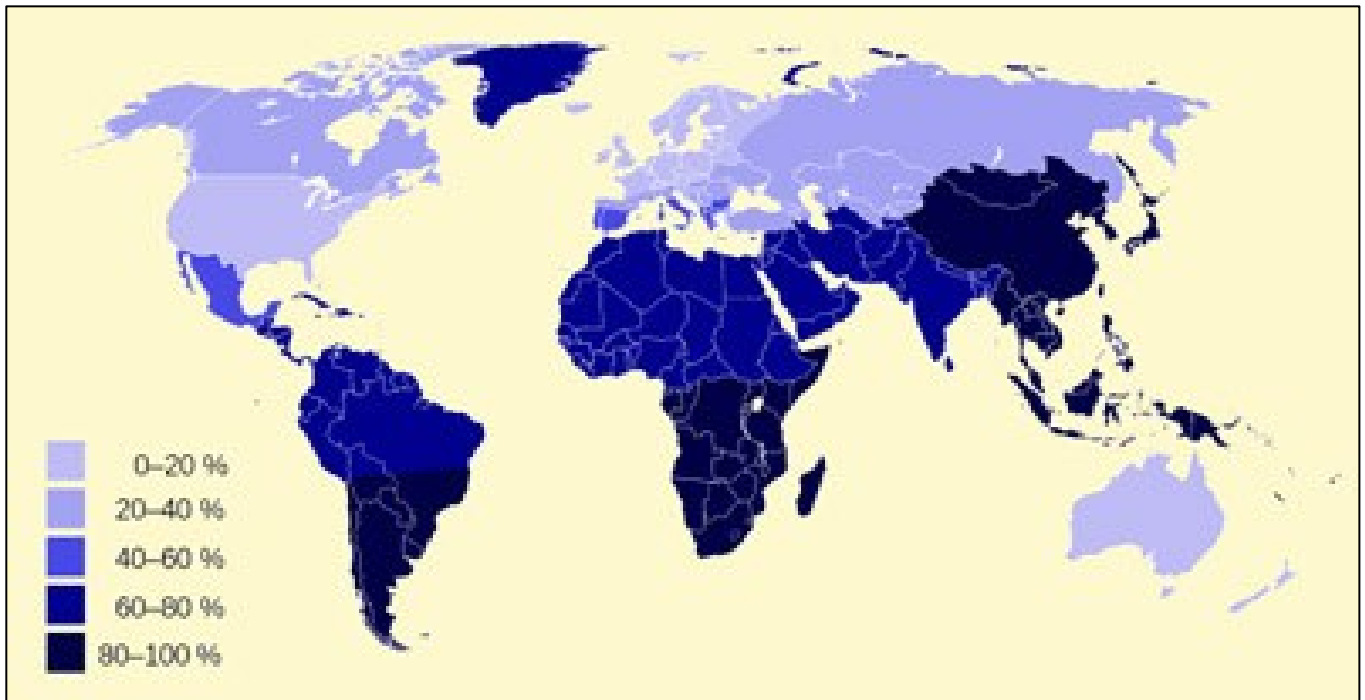


Abbildung 4: Globale Verteilung der Laktoseintoleranz (H. Hinghofer-Szalkay, Meduni Online)

Der Laktosegehalt der Lebensmittel kann in vier Gruppen eingeteilt werden:

- Laktosefrei
- Fast Laktosefrei (unter 1 g Laktose/100 g)
- Laktosehaltige Nahrung (1-4,5 g Laktose/100g)
- Laktosereiche Nahrung (über 4,5 g Laktose /100g) (Hinterleitner 2013. Online)

6.3 Symptome

Bei ausreichender Laktaseaktivität wird Laktose durch die Laktase in Glukose und Galaktose aufgespalten, welche daraufhin in den Blutkreislauf gelangen. Ist die Laktaseaktivität im Dünndarm jedoch herabgesetzt, treten Beschwerden auf:

- Übelkeit
- Abdominalschmerzen
- Bauchkrämpfe
- Flatulenz
- Diarrhoe
- Muskel- und Gelenkschmerzen

- Kopfschmerzen, Müdigkeit, Schwindel
- Tachykardie (Schlieper 2004. S. 433)

6.4 Diagnostik

Zur Sicherung der Diagnose wird ein oraler Milchzuckerbelastungstest mit 50g Milchzucker durchgeführt. Wird die Laktose im Dünndarm nicht ausreichend resorbiert, kann dies mit zwei Methoden nachgewiesen werden:

- Ansteigen des Wasserstoff-Gehaltes in der Atemluft
- fehlender oder zu geringer Blutzuckeranstieg

Die nicht resorbierte Laktose gelangt in den Dickdarm und wird von den dortigen Bakterien unter Freisetzung von Wasserstoff verstoffwechselt. Der entstehende Wasserstoff wird absorbiert und über die Lunge abgeatmet. Bei Wasserstoff-Anstieg und fehlendem Blutzuckeranstieg gilt die Diagnose der Laktoseintoleranz als gesichert. (Deutsches Ernährungsberatungs- und Informationsnetz Online)

6.5 Formen

- Primärer Laktasemangel: es werden zwei Formen unterschieden: neonataler Laktasemangel, welcher eine erbliche Stoffwechselkrankheit ist, aber sehr selten auftritt und physiologischer Laktasemangel, der nach dem Abstillen beginnt. Dabei geht die Laktase-Aktivität mit zunehmendem Alter gegen Null zurück. Diese Form ist weltweit verbreitet.
- Sekundärer Laktasemangel: hier ist der Laktasemangel Begleiterscheinung einer anderen Erkrankung, ist die auslösende Erkrankung abgeheilt, wird auch wieder ausreichend Laktase gebildet. (Deutsches Ernährungsberatungs- und Informationsnetz Online)

6.6 Therapie

Je nach Schweregrad der Symptome kann eine Laktoseintoleranz durch eine laktosefreie bzw. laktosearme Ernährung erfolgreich behandelt werden:

- Laktosefreie Ernährung: < 1 g Laktose pro Tag
- Laktosearme Ernährung: 8–10 g Laktose pro Tag

Die Therapie der Milchzuckerunverträglichkeit ist vom Schweregrad der Erkrankung abhängig, dies reicht von einer völligen bis hin zu einer leichten Unverträglichkeit. (Deutsches Ernährungsberatungs und Informationsnetz Online)

7 Zöliakie

Zöliakie ist eine exogen, durch Gliadin getriggerte Autoimmunerkrankung, welche zu einer T-Zell-vermittelten Schädigung der Dünndarmschleimhaut führt. (Pschyrembel Online)

Autoimmunerkrankung beschreibt eine Krankheit, die durch die Bildung von Antikörpern, die gegen körpereigene Substanzen und Stoffe wirken, hervorgerufen wird. (Duden Online)

7.1 Definition

Gluten induzierte bzw. Gluten sensitive Erkrankung der Dünndarmschleimhaut im Säuglings- u. Kindesalter mit genetischer Disposition; das entsprechende Krankheitsbild beim Erwachsenen wird als einheimische Sprue bezeichnet (Pschyrembel Online)

Um zu verstehen warum Gluten in der Ernährung eine so wichtige Rolle spielt, muss gesagt werden, dass Gluten ein Protein ist, besser bekannt als Klebereiweiß und somit in vielen Getreidesorten vorhanden. Es ist entscheidend für die Backfähigkeit von Mehl. (Schlieper 2004. S. 111)

7.2 Zahlen und Fakten

Circa 1% der Bevölkerung verträgt kein Gluten, diese Zahl ist weltweit als statistischer Durchschnittswert zu betrachten und gilt nur für Länder, in denen glutenhaltige Lebensmittel Bestandteil der Ernährung sind.

Studien aus Finnland hingegen berichten von einer Häufigkeit von fast 3% bei Personen über 60 Jahre. 9 von 10 Zöliakie-Betroffenen wissen allerdings nicht, dass sie Zöliakie haben. (Österreichische Arbeitsgemeinschaft Zöliakie Online)

Frauen erkranken circa 3-mal häufiger an Zöliakie als Männer. (Internisten im Net Online)

7.3 Symptome

Die Symptome der Zöliakie sind sehr unterschiedlich und breitgefächert, was sich bei jedem Patienten/ jeder Patientin ganz unterschiedlich äußert.

Es können viele Symptome gleichzeitig in Erscheinung treten oder aber auch nur ein einzelnes Kennzeichen bemerkbar werden, wobei unbemerkter (=silenter) Verlauf nicht ausgeschlossen werden kann. Bei Kindern äußert sich die Erkrankung anders als bei Erwachsenen.

So zeigen sich bei Kindern erste Anzeichen schon beim ersten Kontakt mit getreide-, sprich glutenhaltiger Nahrung, bei einem Erwachsenen hingegen zeigen sich die Symptome weniger deutlich.

Symptome bei Kindern

- Gewichtsverlust bzw. mangelnde Gewichtszunahme trotz ausreichender Nahrungsaufnahme
- Bauchschmerzen
- massig und breiiger Stuhl
- aufgetriebener Bauch, aber magere Arme und Beine
- schlaffe Muskulatur
- Blässe (selten) und Müdigkeit
- Schlafstörungen, Spielunlust und Inaktivität
- Missmut
- erhöhte Infektanfälligkeit
- vereinzelt Erbrechen und Verstopfung
- nicht altersentsprechendes Wachstum

Symptome bei Erwachsenen

- Bauchbeschwerden wie Blähungen, Bauchschmerzen, Übelkeit und Völlegefühl
- Durchfall abwechselnd mit Verstopfungsphasen
- fettiger Stuhlgang
- Müdigkeit, Abgeschlagenheit und Antriebslosigkeit
- Augenringe
- Eisenmangel
- Schleimhautbläschen und Aphten im Mund
- Gewichtsverlust in kurzer Zeit
- Knochen- und Gelenksschmerzen, Osteoporose
- langwierige Infekte
- ungewollte Kinderlosigkeit
- Konzentrationsstörungen, Depression

7.4 Diagnostik

Werden Symptome bemerkt, ist das Aufsuchen eines Arztes unausweichlich. Bei Vermutung auf Zöliakie, wird folgendes untersucht um eine sichere Diagnose stellen zu können:

- Symptome bzw. Krankheitsgeschichte (siehe Symptome)
- Antikörpernachweis im Blut: bei Zöliakie können, müssen aber nicht pathologische Befunde vorhanden sein. Viele Patienten/ Patientinnen haben somit pathologische Antikörper gegen die Gewebstransglutaminase im Blut. So finden sich Immunglobulin-A-Antikörper im Körper des Betroffenen/ der Betroffenen. Hat eine Personen einen generellen Mangel an Immunglobulin-A-Antikörper bleibt dieser Wert negativ und es muss zu einer Untersuchung des Immunglobulin-G-Antikörpertiters kommen
- Untersuchung der Darmschleimhaut mittels Biopsie der Dünndarmschleimhaut, dies ist der wichtigste Parameter für eine Diagnose der Erkrankung. (Hiller 2006. S. 24f.)

7.5 Klinik

Die Hauptaufgabe des Dünndarms liegt in der Resorption der Nährstoffe ins Blut. Auf Grund von Zöliakie werden die Zotten der Dünndarmschleimhaut zerstört, was bis zu einem völligen Fehlen der Dünndarmschleimhautzotten führen kann. Dies verringert die Resorptionsfläche des Dünndarms enorm und wichtige Nährstoffe aus dem Darm können nur unzureichend bzw. nicht mehr rasch genug aufgenommen werden, was zu einer Unterversorgung von Organen und Gewebe führt. Der Rest der Nahrungsbestandteile, welcher nicht aufgenommen werden kann, wird ungenützt durch den Körper transportiert und häufig als Durchfall oder in Form von „massigen Stühlen“ ausgeschieden. Bleibt Zöliakie unbehandelt, sind Folgezustände wie Nährstoff-, Vitamin-, Mineralstoffmängel und zahlreiche andere Beschwerden zu erwarten.

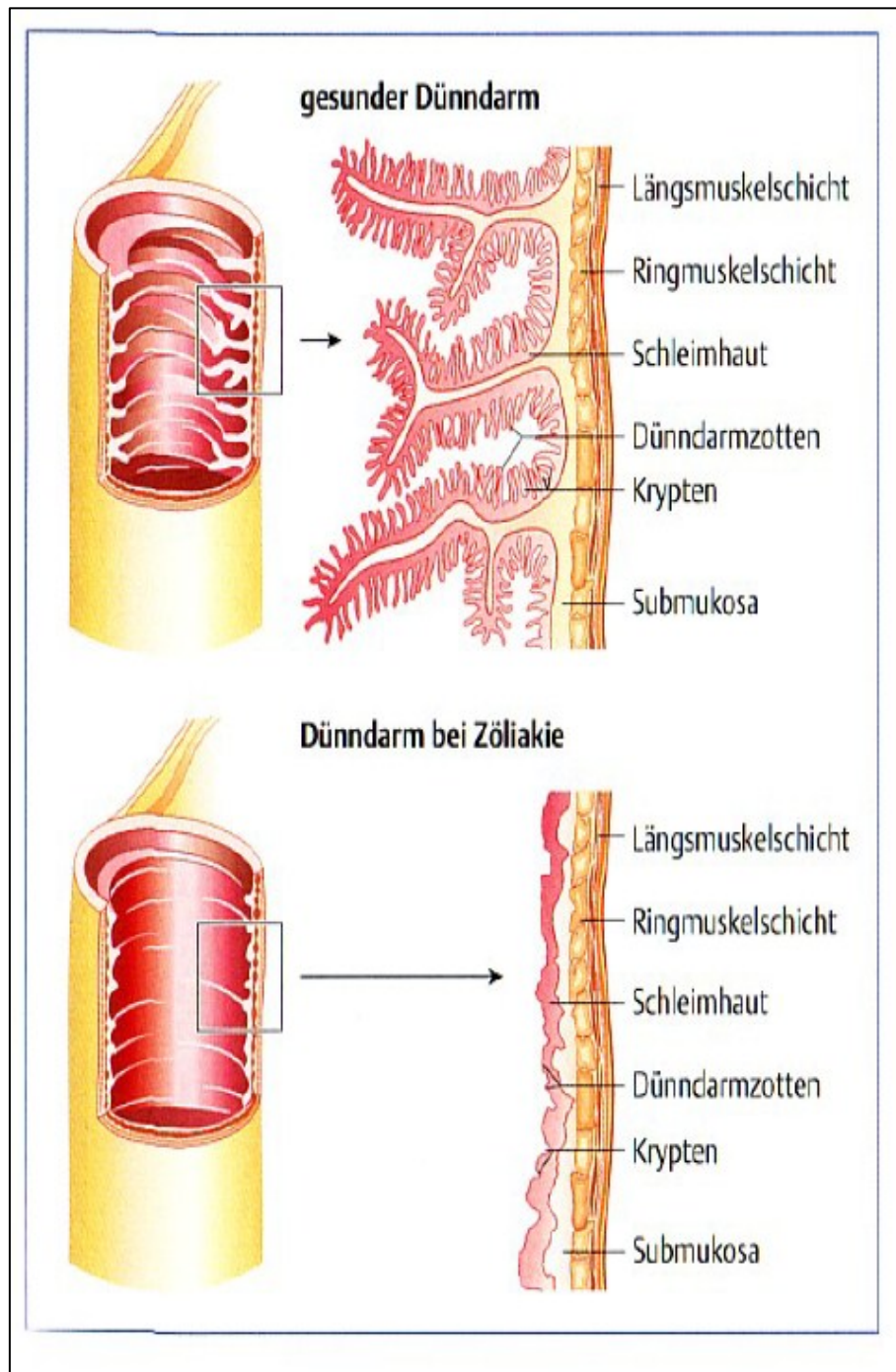


Abbildung 5: Darm vorher- Darm nachher (Hiller 2006. S.25)

Auswirkungen von Gluten auf den Dünndarm sind in Abbildung 5 deutlich erkennbar. Zuerst entsteht eine Zottenatrophie, das heißt, eine Abflachung der Darmzotten bis hin zum kompletten Fehlen der Zotten, zudem vertiefen sich die Krypten. Faktoren, welche die Schädigung der Schleimhaut bei Zöliakie beeinflussen, können sein:

- Art und Menge des Glutens
- Alter der betroffenen Person
- Stressfaktoren

- Infektionen
- Schwangerschaft bzw. Stillen
- Operationen (Hiller 2006. S. 14f.)

7.6 Formen

Hiller (2006. S. 37 f.) unterscheidet sieben Formen der Zöliakie:

- Klassische Zöliakie
- Atypische Zöliakie
- Silente (stumme) Zöliakie
- Latente Zöliakie
- Potentielle Zöliakie
- Refraktäre Zöliakie
- Kollagene Sprue

	<i>klassisch</i>	<i>atypisch</i>	<i>silent</i>	<i>latent</i>	<i>potentiell</i>
<i>Symptome</i>	typisch	untypisch	keine oder sehr schwach	können vorhanden sein – meist schwach	keine, schwach vorhanden oder unspezifisch
<i>Antikörper</i>	vorhanden	vorhanden	vorhanden	nicht immer nachweisbar	eventuell
<i>Dünndarmschleimhaut</i>	typische Veränderung	typische Schleimhautschäden	typische Veränderung	normal	keine Veränderung
<i>Therapie</i>	glutenfreie Ernährung	glutenfreie Ernährung	glutenfreie Ernährung	keine glutenfreie Ernährung	keine glutenfreie Ernährung, regelmäßige Kontrolle

Abbildung 6: Formen der Zöliakie (Hiller 2006. S. 37 f.)

- Ad Refraktäre Zöliakie: Bei einer zu lange unbehandelten Zöliakie kann es sein, dass nicht mehr auf die glutenfreie Ernährung angesprochen wird, die Dünndarmschleimhaut normalisiert sich trotz strikt glutenfreier Diät nicht und die Symptome werden nicht besser.
- Ad Kollagene Sprue: Wenn sich in der Schleimhaut Narben bilden (kollagene Fasern) spricht man von kollagener Sprue, auch in diesem Fall regeneriert sich die Dünndarmschleimhaut trotz Einhaltung einer glutenfreien Diät nicht mehr.

7.7 Folgeerscheinungen bei unerkannter Zöliakie

Bleibt Zöliakie unbehandelt bzw. unerkannt, kann dies schwere Folgen nach sich ziehen:

- Eisenmangel (Blutarmut)
- Nachtblindheit
- Blutungsneigung
- Knochenschmerzen/Osteoporose
- Rachitis
- Ödeme (Wassereinlagerungen)
- Muskelkrämpfe
- Menstruationsstörungen
- Unfruchtbarkeit, Früh- und Fehlgeburten
- Depressionen
- Infektanfälligkeit
- Schlechte Wundheilung – Knochenbrüche heilen schlecht
- Darmkrebs (Marquardt et al. 2005. S. 7.)

7.8 Mögliche Begleiterkrankungen

Mehrere Krankheiten können gemeinsam mit einer Glutenuunverträglichkeit einhergehen.

- Morbus Duhring
- Diabetes mellitus
- Osteoporose
- Rheumatische Beschwerden

- Nierenerkrankungen
- Morbus Crohn
- Gastritis
- Laktoseintoleranz

Durch eine Umstellung auf glutenfreie Ernährung ist eine Besserung der Begleiterkrankungen zu verzeichnen (Pabel 2005. S. 27 f. ; Marquardt et al. 2005. S. 16)

7.9 Therapie

Es gibt keine Heilung für Zöliakie, die einzige Behandlungsmöglichkeit ist eine Umstellung der Ernährung auf eine strikt glutenfreie Diät. Eine Besserung kann zum Teil erst nach 4-8 Wochen vermerkt werden. Unbehandelt bzw. bei Diätfehlern können sogenannte Zöliakiekrisen auftreten, diese gehen einher mit massiver wässriger Diarrhöe was nachfolgend Exsikkose und Azidose auslösen kann. (Pschyrembel Online)

8 Schlussfolgerung

Die Aufnahme von Nahrungsmitteln ist unerlässlich um den Körper aktiv nutzen zu können. Die aufgenommenen Nahrungsbestandteile haben alle eine wichtige Funktion im Körper. Liegt keine Unverträglichkeit vor, ist bei der Nahrungsaufnahme alles erlaubt, mit einer kleinen Eingrenzung- es sollte nicht mehr Energie aufgenommen werden als verbraucht wird.

Liegt allerdings eine Unverträglichkeit vor, muss beim Lebensmittelkauf genau darauf geachtet werden, was in den Einkaufskorb kommt.

Bei Zöliakie ist auf eine strikte Diät mit glutenfreien Lebensmitteln zu achten, da diese nicht heilbar und auch mit Medikamenten nicht therapierbar ist. Bei einem Leben mit dieser Erkrankung ist eine Umstellung der Essensgewohnheiten bzw. der Lebensmittelauswahl unerlässlich und Grundvoraussetzung für ein beschwerdefreies Leben. Wird nicht auf die Ernährung geachtet, kommt es zu einem Abbau der Darmzotten, was deren Resorptionsfähigkeit enorm herabsetzt und zu Mangelzuständen und daraus resultierenden Folgeerkrankungen führt.

Bei Laktoseintoleranz werden verschiedene Schweregrade unterschieden und je nach Schweregrad gibt es unterschiedliche Diäten. So können bei einer leichten Laktoseintoleranz noch Lebensmittel mit einem geringen Laktosegehalt aufgenommen werden, bei einer schweren Intoleranz muss jedoch auf sämtliche Produkte, die Laktose enthalten verzichtet werden. Die Umstellung der Ernährungsgewohnheiten ist somit bei einer leichten Form der Laktoseintoleranz nicht sehr groß.

Für das Leben mit einer dieser beiden, oder auch beiden Erkrankungen, gibt es mittlerweile eine Vielzahl an Lebensmitteln, die speziell für Laktoseintoleranz oder Zöliakie erkrankte Personen in Lebensmittelgeschäften erhältlich sind.

9 Quellen

9.1 Literaturverzeichnis

1. Deutsches Ernährungsberatungs und Informationsnetz Online (2013):
Laktoseintoleranz. URL:
<http://www.ernaehrung.de/tipps/laktoseintoleranz/lakto10.php> : Date: 17.01.2013;
Time: 20:17.
2. Duden Online (2013) Autoimmunkrankheit. URL:
<http://www.duden.de/rechtschreibung/Autoimmunkrankheit> Date: 12.01.2013;
Time 18:43.
3. Duden Online (2013) Laktoseintoleranz. URL:
<http://www.duden.de/rechtschreibung/Laktoseintoleranz> Date: 12.01.2013; Time
18:15.
4. HILLER, A. (2006): Zöliakie: Mehr wissen – besser verstehen: Beschwerdefrei
leben mit der sicheren Diagnose und einer glutenfreien Ernährung. TRIAS Verlag,
Stuttgart.
5. Hinterleitner, T. (2013): Laktoseintoleranz. URL: [http://dr-
hinterleitner.at/service/laktoseintoleranz.php](http://dr-hinterleitner.at/service/laktoseintoleranz.php) Date: 09.01.2013; Time: 09:07.
6. Internisten im Netz- Berufsverband Deutscher Internisten E.V. (2013): Zöliakie -
Gluten-Unverträglichkeit- Was ist Zöliakie? URL: [http://www.internisten-im-
netz.de/de_was-ist-zoeliakie_1200.html](http://www.internisten-im-netz.de/de_was-ist-zoeliakie_1200.html) Date: 10.01.2013; Time: 20:17.
7. Marquardt, T., Lanzberger, B. (2005): Gesund essen/Glutenfrei genießen: Lecker
kochen und backen bei Zöliakie. Gräfe und Unzer Verlag, München, 3. Auflage.
8. Österreichische Arbeitsgemeinschaft Zöliakie (2013):Arbeitsgemeinschaft für
Zöliakie-Betroffene in Österreich. URL:
http://www.zoeliakie.or.at/zoeliakie/zoeliakie_start.asp Date: 05.01.2013; Time
11:03.
9. Pabel, B. (2005): Natürlich glutenfrei: Alltagsratgeber bei Zöliakie. Pala-Verlag
Darmstadt, 3. korr. Auflage.
10. Pschyrembel Online: Laktoseintoleranz, Url:
[http://han.medunigraz.at/han/Pschrembel/www.degruyter.com/view/kw/4392226?
rskkey=d7ogf3&result=4&q=&dbq_0=Laktoseintoleranz&dbf_0=psy-
fulltext&dbt_0=fulltext&o_0=AND&searchwithindbid_1=PSCHYKW&searchwithind
bid_2=natur-online&searchwithindbid_3=sozmed-online&searchwithindbid_4=tw-](http://han.medunigraz.at/han/Pschrembel/www.degruyter.com/view/kw/4392226?rskkey=d7ogf3&result=4&q=&dbq_0=Laktoseintoleranz&dbf_0=psy-fulltext&dbt_0=fulltext&o_0=AND&searchwithindbid_1=PSCHYKW&searchwithindbid_2=natur-online&searchwithindbid_3=sozmed-online&searchwithindbid_4=tw-)

online&searchwithindbid_5=hunnius-online&searchwithindbid_6=pflege-
online&searchwithindbid_7=ppp-online Date: 04.01.2013; Time: 09:57.

11. Pschyrembel Online: Verdauung, Url:

http://han.medunigraz.at/han/Pschrembel/www.degruyter.com/view/kw/4378876?rskkey=683f0Y&result=8&q=&dbq_0=Verdauung&dbf_0=psy-fulltext&dbt_0=fulltext&o_0=AND&searchwithindbid_1=PSCHYKW&searchwithindbid_2=natur-online&searchwithindbid_3=sozmed-online&searchwithindbid_4=tw-online&searchwithindbid_5=hunnius-online&searchwithindbid_6=pflege-online&searchwithindbid_7=ppp-online Date: 04.01.2013; Time: 09:27.

12. Pschyrembel Online: Zöliakie. URL:

<http://han.medunigraz.at/han/Pschrembel/www.degruyter.com/view/natur/8806265?language> Date: 04.01.2013; Time: 10:02.

13. Pschyrembel Online: Sprue, einheimische. URL

http://han.medunigraz.at/han/Pschrembel/www.degruyter.com/view/tw/8795480?rskkey=5wLZKo&result=24&q=&dbq_0=Autoimmunerkrankung&dbf_0=psy-fulltext&dbt_0=fulltext&o_0=AND&searchwithindbid_1=PSCHYKW&searchwithindbid_2=natur-online&searchwithindbid_3=sozmed-online&searchwithindbid_4=tw-online&searchwithindbid_5=hunnius-online&searchwithindbid_6=pflege-online&searchwithindbid_7=ppp-online Date: 15.01.2013; Time: 13:20.

14. Schlieper C. (2004) Grundlagen der Ernährung. Verlag Handwerk und Technik, Hamburg, 17. Auflage.

15. Silbernagel S., Despopolus A. (2007) Taschenatlas Physiologie. Thieme Verlag, Stuttgart, 7. Auflage.

16. Hinghofer-Szalkay H.: Physiologie der Absorptionsprozesse- Ernährung und Verdauungssystem. URL: <http://user.meduni-graz.at/helmut.hinghofer-szalkay/IV.8.htm> Date 04.01.2013; Time: 13:08.

9.2 Abbildungen

Abbildung 1: Energiegehalt der Nahrungsstoffe und Energiebedarf (Silbernagel et al. 2007. S. 229)

5

Abbildung 2: Chemischer Aufbau von Fetten, Proteinen und Kohlenhydraten (Silbernagel et al. 2007. S. 229)

7

Abbildung 3: Funktion der Organe des Magen-Darm-Trakts (Silbernagel et al. 2007. S. 235)	12
Abbildung 4: Globale Verteilung der Laktoseintoleranz (H. Hinghofer-Szalkay, Meduni Online)	20
Abbildung 5: Darm vorher- Darm nachher (Hiller 2006. S.25)	26
Abbildung 6: Formen der Zöliakie (Hiller 2006. S. 37 f.)	27