

Kapitel 10.05: Die Zusammensetzung der Nahrung

Inhalt

Kapitel 10.05: Die Zusammensetzung der Nahrung.....	1
Inhalt.....	2
Energiehaushalt des Menschen.....	3
Messen des Energiegehaltes eines Nahrungsmittels mit einem Kalorimeter	3
b) Anwendung auf Menschen.....	4
c) Bedarf an Energie:.....	5
Abbau von Energie.....	6
e) Übersicht Energieabbau von Energie:.....	6
Der Verdauungsapparat des Menschen.....	7
Der Weg der Nahrung.....	8
a) Verdauung im Mund.....	8
b) Verdauung im Mund (Kohlenhydrate)	9
c) Wirkungsweise von Enzymen:.....	10
Verdauung im Magen (Schwerpunkt EiweiÙe).....	11
a) Aufbau des Magens	11
Aufgaben der Magensäure (HCl).....	12
Verdauungsvorgänge im Darm I (Schwerpunkt Fette).....	13
a) Aufbau des Darm:	13
Die Bauchspeicheldrüse (Pankreas).....	13
b) Versuche zur Verdauung:.....	13
Verdauungsvorgänge im Dünndarm:	16
Querschnitt durch eine Darmzotte.....	16
Übersicht der Verdauungsenzyme:.....	16
Vorgänge im Dickdarm.....	17
Aufbau und Funktion:.....	17
Zusammensetzung des Kotes:.....	17
c) Verdauungsstörungen.....	17
Wiederholungsfragen.....	18

Energiehaushalt des Menschen

1. Wofür braucht der Mensch ständig Energie?
(\Rightarrow für Muskelarbeit, Körpertemperatur, elektrische Arbeit (NZ), Aufbaustoffwechsel)
2. Wie viel Energie braucht der Mensch?
3. In welcher Form wird Energie gewonnen/ aufgenommen?

Nahrungsmittel liefern dem Menschen die Energie, die er zum Leben benötigt. Diese Energie muss vom Körper aufgenommen und in eine geeignete Form umgewandelt werden.

V: Verbrennen von Zucker + Asche,

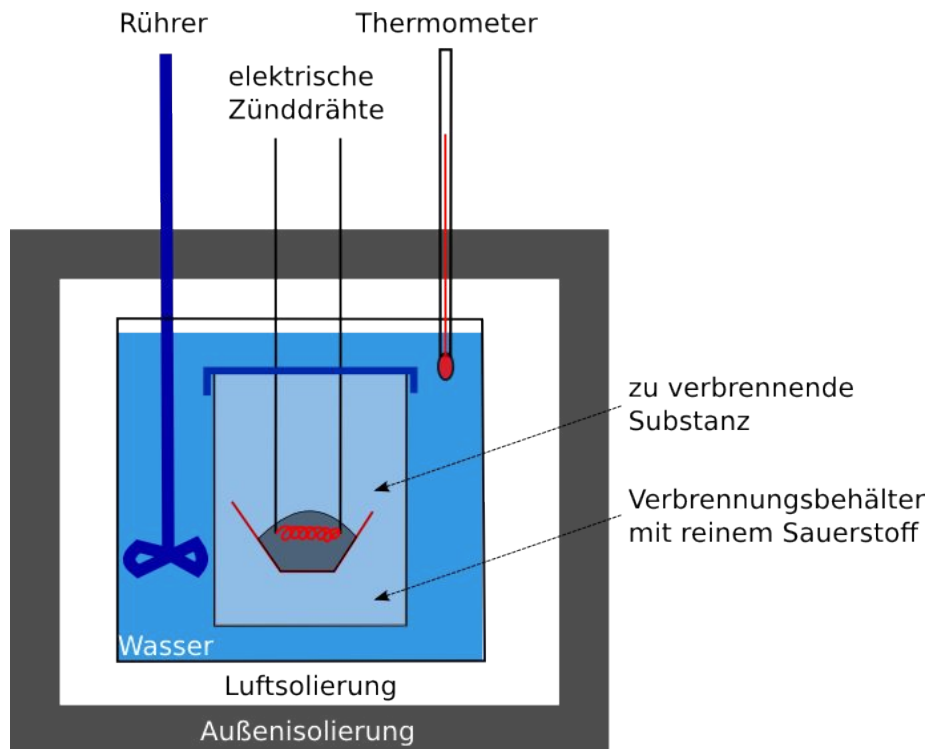
B: Flamme, Kalkwasser Trübung, Tröpfchenabscheidung

S: Beim Verbrennen von Kohlenhydraten entstehen: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{E}$

Der Mensch benötigt ständig Energie. Diese wird z.B. für Muskelarbeit, Aufrechterhaltung der Körpertemperatur, elektrische Arbeit in Nervenzellen sowie den Aufbaustoffwechsel von Muskel und Körpermasse verwendet. Nahrungsmittel liefern dem Menschen dabei die benötigte Energie. Diese Energie muss vom Körper aufgenommen und in eine geeignete Form umgewandelt werden. Doch die Frage ist, wie viel Energie braucht der Mensch eigentlich?

Messen des Energiegehaltes eines Nahrungsmittels mit einem Kalorimeter

V: Verbrennen von 10g Zucker im Kalorimeter



B: Temperaturanstieg um ..3.. °C

S: Verbrennung ist chemischer Vorgang. Verbrennt man 10g Zucker im Kalorimeter ergibt sich ein bestimmter, vom Gerät abhängiger, Temperaturanstieg (z.B. um 3°C). Dabei spielt es keine Rolle, ob das Lebensmittel diese Energie durch eine Oxidation durch Verbrennung oder im Körper (=stille Oxidation) freisetzt. Die Energiemenge ist gleich und kann leicht aus dem Temperaturanstieg berechnet werden.

Die gemessene Energien können bestimmt werden:

$$W = C \cdot \Delta T$$

$$\Rightarrow 10\text{g Zucker} \cdot 17 \text{ kJ/g} = 170 \text{ kJ}$$

W = Energie (in der Thermodynamik eigentlich Wärme genannt) in kJ

C = Wärmekapazität des Kalorimeters (Konstante liegt meist bei 8-10 kJ/ K¹)

(vom Gerät und dessen Material (weil das gibt Wärmeverteilung und Verlust vor)

ΔT = Temperaturänderung (einheitenlos!)

Aufgaben:

1. Durch die Aufnahme von 200g Zucker (z.B. aus Coca Cola) nimmt ein Schüler nach dem Sport Energie in seinen Körper auf.
 - a) Ein einem Kalorimeter wird 1g Zucker verbrannt. Die Temperatur steigt um 1,7K (1K entspricht 1°C). Wie viel Energie wird durch 200g Zucker im Körper freigesetzt? (Tipp: das Kalorimeter, welches Du verwendest hat eine Wärmekapazität (C) von 10 kJ/ K).

b) Anwendung auf Menschen

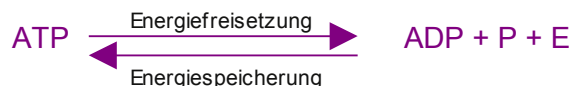
Was passiert im Körper?

Durch die Zellatmung in den Mitochondrien wird in jeder Zelle aus Zucker und Sauerstoff Energie gebildet. Diese wird in Form von Wärme (Körpertemperatur) und chemischer Energie frei. (Nachweis der Zellatmungsprodukte: CO₂ durch Kalkwasser, H₂O durch beschlagene Brille, Energie durch Körperwärme).



Die Zellatmung ist der Grund dafür, dass wir ständig Sauerstoff über die Lunge aufnehmen. Sie findet nicht nur bei Menschen, sondern bei fast jedem Lebewesen statt².

Die chemische Energie wird erstmal in dem Stoff ATP „gespeichert“³. Bei Energiebedarf des Körpers wird ATP wieder abgebaut:

**Zusatzexperiment: Keimungsexperiment mit Erbsen**

Lässt man Erbsen in einer Thermoskanne (mit viel Sauerstoff) keimen, kann man einen Temperaturanstieg messen. Wie erklärst Du dir das?

V: Keimung von Erbsen in einer Thermoskanne

B: Anstieg der Temperatur um °C

S: Keimende Erbsen sind Lebewesen, die Zellatmung betreiben. Beim Stoffabbau wird Energie frei.

Zusatzinformationen:

<http://de.wikipedia.org/wiki/Kalorimetrie>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Kalorimeter>

¹ K= Kelvin! Zur Umrechnung: 0°C entspricht 273,3 K \Rightarrow 20°C entspricht 293,3 K

² sofern Sauerstoff vorhanden ist - So säuen z.B. Hefepilze in Abwesenheit von Sauerstoff eine alkoholische Gärung durchführen

³ 1mol Zucker (C₆H₁₂O₆) liefert 38mol ATP

c) Bedarf an Energie:

Der Gesamtenergiebedarf (EU) des Menschen setzt sich aus zwei verschiedenen „Umsätzen“ zusammen:

$$EU = GU + LU$$

1. Grundumsatz (GU): Energie, die der Mensch in 12h bei 20°C bewegungslos benötigt⁴
Er liegt bei Erwachsene bei ca. 5000 - 7000 kJ/ Tag

Mann (172cm, 25J, 70kg): 7330kJ (oder 1750 kcal) (entspricht: 4 kJ/ (h·kg))

Frau (165cm, 25J, 60 kg): 5990 kJ (oder 1430 kcal)

Es gibt dabei mehrere Abhängigkeitsfaktoren⁵: Jahreszeit, Größe, Gewicht, Kleidung, Alter

Bedarfsverhältnis: Säugling: Jugendlicher: Erwachsener: Greis
140 : 120 : 100 : 80

2. Leistungsumsatz = Bedarf, der bei Anstrengung, Leistung hinzukommt

$$GU + LU = EU \text{ (Gesamtenergieumsatz)}$$

⁴ der Ruhezustand sorgt für eine Minimalbedarf

⁵ Abweichungen im GU = Stoffwechselstörungen (z.B. Schilddrüsen Überfunktion führt zu erhöhtem GU)

Abbau von Energie

e) Übersicht Energieabbau von Energie:

- Laufen (9km/h): 40 kJ/(kg·h)
- Radfahren (30 km/h): 50 kJ/(kg·h)
- Handball: 80 kJ/(kg·h)
- bei leichter körperlicher Tätigkeit: 134 kJ/(kg·Tag)
- bei mittelschwerer Tätigkeit: 155 kJ/(kg·Tag)
- bei schwerer körperlicher Tätigkeit: 210 kJ/(kg·Tag)

Abweichungen im GU \Rightarrow Stoffwechselstörungen (z.B. Schilddrüsen Überfunktion \Rightarrow erhöhter GU)

Abbau von 1 mol $C_6H_{12}O_6$ liefert 38 mol ATP:

entspricht :

-1140 kJ/mol (in Form von ATP)

- 3000 kJ/mol (Energie insgesamt)

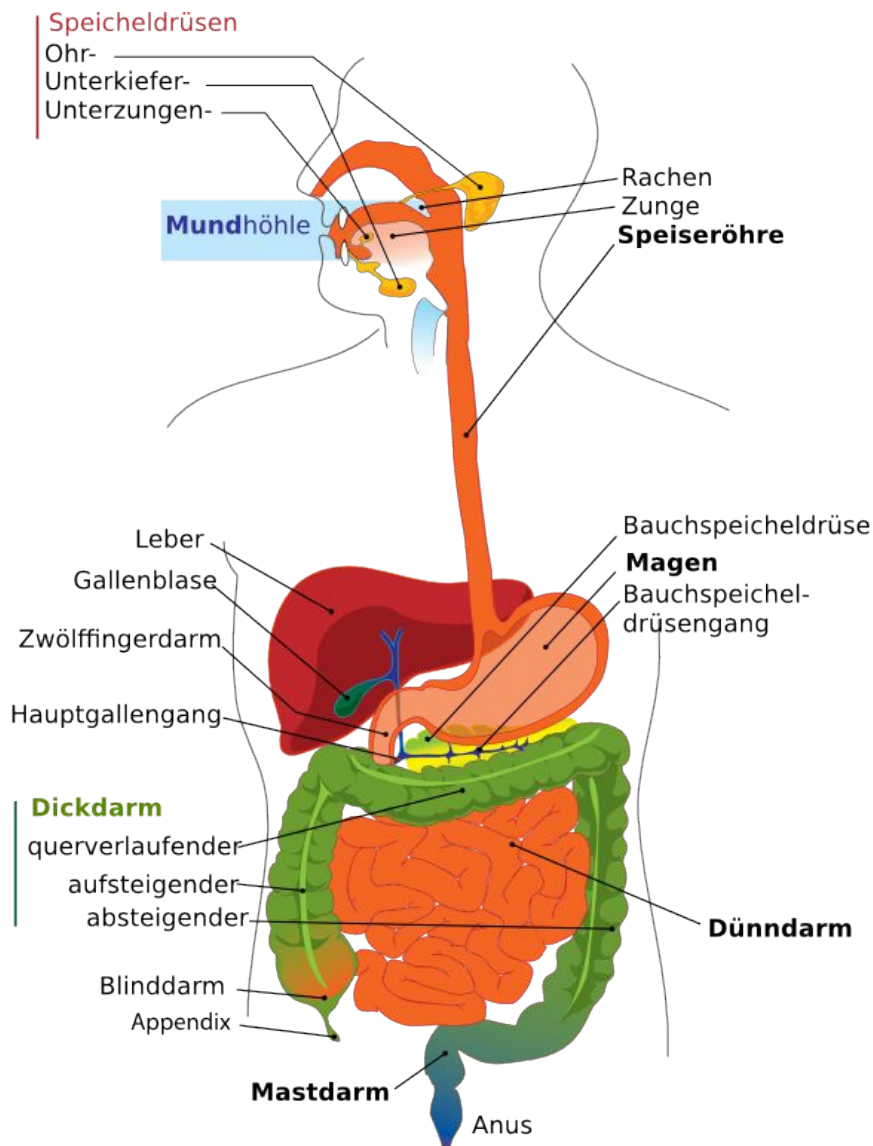
1 mol KH liefert also 3000 kJ/mol Energie!!!

(1g \rightarrow 17 kJ/mol)

1860 kJ/mol (freie Energie)

Wirkungsgrad (über Dreisatz: 3000 kJ/mol entspricht 100% \Rightarrow 1140 kJ/mol entspricht 38%
 \Rightarrow 62% Wärmeverlust

Der Verdauungsapparat des Menschen



Quelle Bild: Public Domain by Wikicommonsuser LadyofHats - Marina Ruiz - Muchas Gracias!
http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Digestive_system_diagram_de.svg

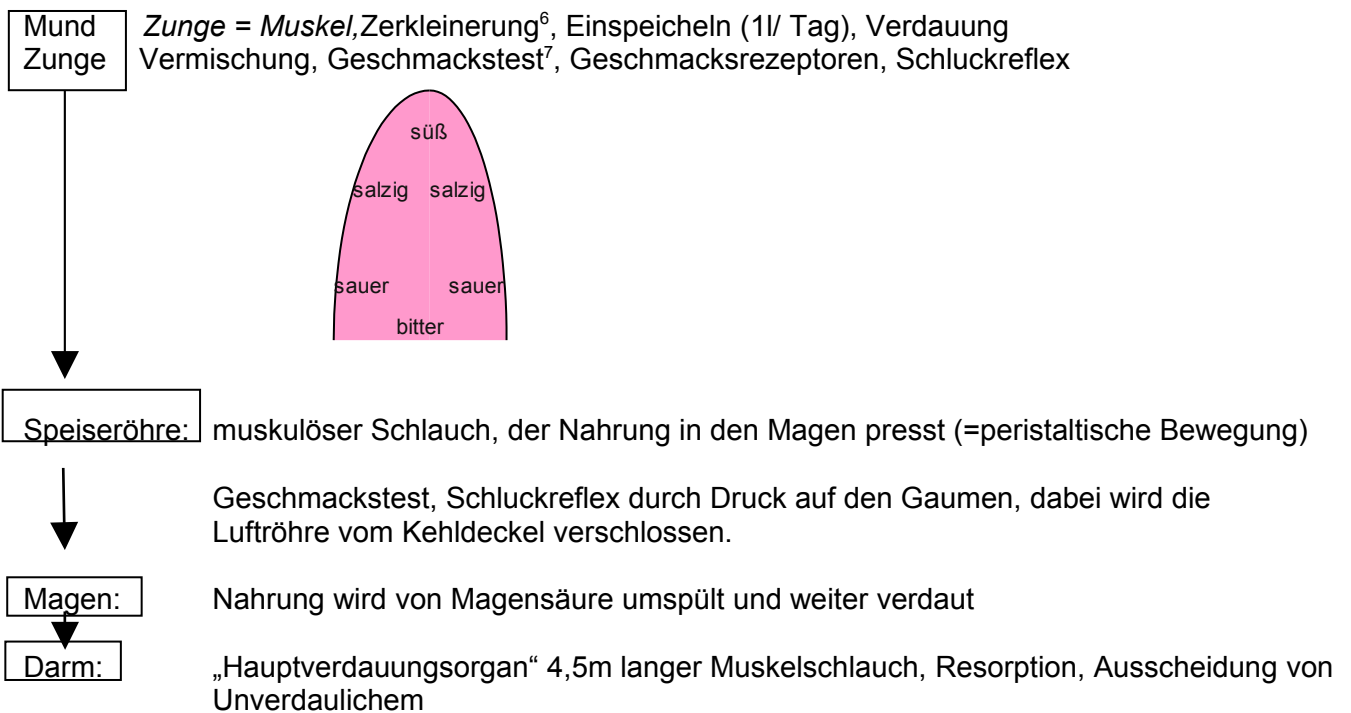
Der Weg der Nahrung

a) Verdauung im Mund

Ein gesunder Erwachsener nimmt pro Jahr ca. ½ Tonne Nahrungsmittel zu sich - und die müssen verdaut werden. Das System, in dem diese Folge von Prozessen abläuft, ist letztlich ein Schlauch von 8 m Länge, der sich durch Form, Lage und Funktion in verschiedene Abschnitte untergliedern lässt: Mund, Schlund, Speiseröhre, Magen Dünndarm und Dickdarm.

Bei ihrer Passage werden die Nahrungsstoffe mit einer Vielzahl von Substanzen (z.B. Magensäure (HCl) und Verdauungsenzymen) vermischt, die sie bis zur Molekülgröße abbauen.

Nicht verdaubare Stoffe (Ballaststoffe) bleiben unzerstört zurück und werden ausgeschieden.



⁶ Impuls: Wie verändert sich die Nahrung? - Vergrößerung der Oberfläche einzelner Brocken

⁷ Wdh. der Geschmacksfelder

b) Verdauung im Mund (Kohlenhydrate)

Verdauung ist der Prozess der Nahrungsaufnahme bis zur Nährstoffaufnahme in das Blut. Sie beginnt bereits auf der Zunge!

Mensch produziert ca. 0,5-1,5 l Speichel täglich, wozu?

- Nahrung wird „breiiger“,
- beginnende Verdauung (*Erarbeitung durch Versuch*)

V1: Kau etwas Schwarzbrot mehrere Minuten lang (ohne es runter zu schlucken).

Was bemerkst Du?⁸

B1: ⇒ süßer Geschmack

War jetzt etwa Zucker im Schwarzbrot enthalten?

Warum schmeckt gekautes Brot also süß?⁹

Führe folgende weitere Versuche durch, um die Frage zu klären:

V2: Erstelle eine Stärkelösung und füge Iod-Lsg. hinzu. Was kannst Du sehen?

B2: Blaufärbung

S2: Iodlösung ist ein Nachweismittel für Stärke

V3: Erstelle eine Stärkelösung gib Speichel hinzu. Teile diese Probe auf zwei Reagenzgläser auf und messe sofort und im zweiten Glas nach ca. 4min. mit Iod-Lösung.

B3: Bei der ersten Probe tritt sofort eine Blaufärbung auf. Bei der zweiten Probe hingegen nicht!

S3: **Speichel kann Stärke zersetzen, dabei entsteht ein Zucker.** Der gebildete Zucker heißt Maltose (Malzzucker)

Beweis der Hypothese, dass Stärke in Zucker umgewandelt wird:

- V1: Stärkelsg.+ Iod-Lsg. ———→ Blaufärbung
- V2: Stärkelsg. + Speichel + Iod-Lösung ———→ keine Blaufärbung ———→ Fehling Probe¹⁰

Ursache: Speichel enthält eine Amylase (Ptyalin/ Diastase), welche Maltose abspaltet

Was kannst Du aus den Versuchen schließen?

⇒ Verdauung der Kohlenhydrate beginnt bereits _____¹¹

⇒ Verdauung der Kohlenhydrate beginnt bereits beim Kauen im Mund

Aufgaben:

1. Warum schmeckt gekautes Brot süß?
2. Der Mensch produziert ca. 0,5-1,5l Speichel täglich, was denkst Du wozu?

⁸ süßer Geschmack ist Hinweis auf Zuckerbildung

⁹ Schüler vermuten, dass Zucker freigesetzt wird

¹⁰ Parallel Stärkelösung + Amylase als Vergleich (oder Zucker Teststreifen)

¹¹ Ursache: Speichel enthält eine Amylase (Ptyalin/ Diastase), welche Maltose (Malzzucker) abspaltet

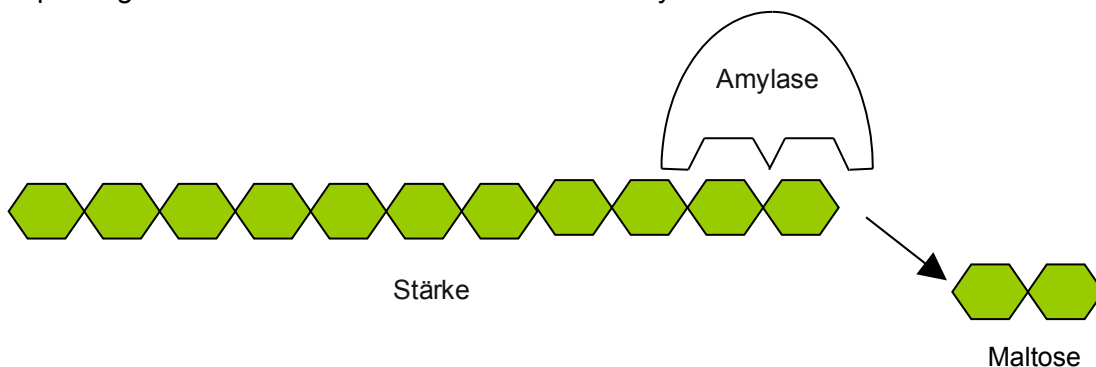
c) Wirkungsweise von Enzymen:

Wie wird (auf chemischer Ebene) aus Stärke Zucker?

Enzyme sind Biokatalysatoren (Wirkstoffe), die aus Eiweiß bestehen und z.B. im Körper die Verdauung beschleunigen, indem sie das Substrat in kleine Bausteine spalten. Kennzeichnend ist dabei ihre Substratspezifität (und die Wirkungsspezifität), d.h. ein Enzym setzt immer nur ein bestimmtes Substrat auf eine bestimmte Weise um

Wirkung der Enzyme:

1. Erkennung des Substrates durch die Erkennungsregion des Enzyms
2. Bindung des Substrates an das Enzym zu einem Enzym-Substrat-Komplex (Schlüssel-Schloss-Prinzip)
3. Spaltung des Substrates in die Produkte und Enzym



Namensgebung: nach zu spaltendem Stoff + -ase

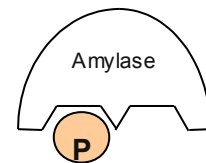
Malzzucker = Maltose \Rightarrow Enzym Maltase

Stärke = Amylose \Rightarrow Enzym Amylase

Hemmung:

Durch substratähnliche Stoffe kommt es zur „Blockierung“/ Hemmung des Enzyms

\Rightarrow Das Substrat kann nicht umgesetzt werden, d.h. es findet keine enzymatische Spaltung statt (Dieses kann zum Beispiel durch Schwermetallionen geschehen)



b

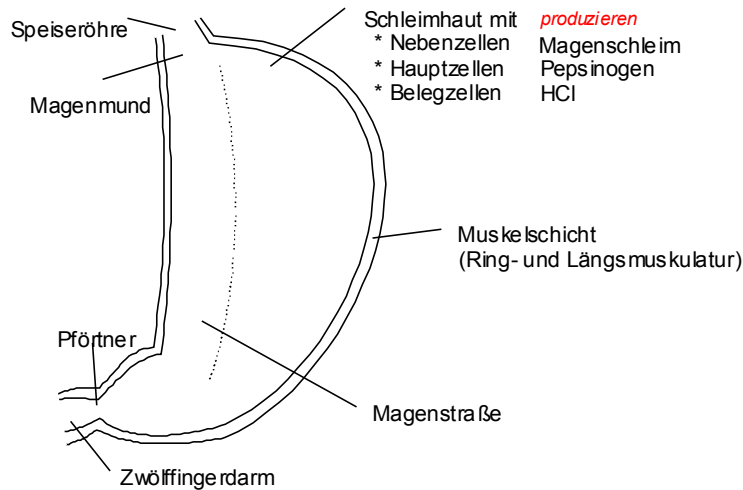
Warum muss Nahrung überhaupt durch Enzyme verdaut werden?

V: Filtration von Stärkewasser und von Traubenzuckerwasser

Verdauung im Magen (Schwerpunkt EiweiÙe)¹²

a) Aufbau des Magens

⇒ In welchen Lebensmitteln sind bes. viele EiweiÙe enthalten?¹³



Erklärungen:

Schleimhaut enthält drei Drüsenarten:

1. Hauptzellen: produzieren Pepsinogen, welches eine Vorstufe zu Pepsin, dem eiweißverdauendem Enzym ist.
2. Nebenzellen produzieren Magenschleim als Schutz vor Selbstverdauung
3. Belegzellen produzieren das Hormon Gastrin (zur Muskelbewegung) und HCl (zur Denaturierung von EiweiÙen, zum Abtöten von eindringenden Bakterien, Pilzen, zur Aktivierung von Pepsin)

Pepsin baut EiweiÙe zu Aminosäuren ab

Verweildauer der Speisen im Magen:

Abhängig von der Speisen Zusammensetzung und der Verdaulichkeit der Nahrung. Dabei benötigt vor allem eiweißhaltige Nahrung viel Zeit, da die eiweißzersetzenden Enzyme lange brauchen.

¹² Zucker werden natürlich im Magen weiter verdaut (Stärke und Pankreatin zeigen!)

¹³ evtl. Nachweise mit Xanthoproteinreaktion

b) Schülerversuche zur Eiweißverdauung:

Im Magen sind Magensäure und Pepsin enthalten. Welches der beiden ist für die eigentliche Eiweißverdauung verantwortlich?

V1 Erhitzen von Eiklar \longrightarrow C, H, O als Inhaltsstoffe (N)

V2 Säurefällung: Milch + halbkonzentrierte HCl \Rightarrow Gerinnung im Magen \Rightarrow verzögerte Eiweißpassage (höhere Verweildauer¹⁴) \Rightarrow Enzyme können besser wirken

V3 Eiweißlösung + Pepsin (mit und ohne HCl) (oder mit Pankreatin¹⁵)¹⁶

V4 Eiklar + Alkohol

V5 Langzeitversuch durch Schüler ansetzen (Dauer mind. 2-3 Stunde):

- Fisch (oder Käse) und HCl (Cola?)
- Fisch (oder Käse) und Pepsin
- Fisch (oder Käse) und Pepsin + HCl

Evtl.: Fett bzw. Kohlenhydrate + Pepsin \longrightarrow kein Umsatz

Schlussfolgerung:

Nur wenn Pepsin und HCl zusammen vorliegen, wird Eiweiß aufgelöst. Es bilden sich Peptone, die unter Einwirkung von Bauchspeichelenzymen dann in Aminosäuren gespalten werden.

Aufgaben der Magensäure (HCl)

- macht das Enzym Amylase unwirksam
- tötet Krankheitserreger ab
- bringt Proteine zum Quellen
- HCl
- Pepsinogen \longrightarrow Pepsin (spaltet Eiweiße)
- Magenschleim verhindert, dass Salzsäure und eiweißspaltende Enzyme die Magenwand angreifen.

Nicht eiweißhaltige Flüssigkeiten fließen durch die Magenstraße schnell zum Magenausgang. So kann gegessene Pasta oft schon nach 20-30 min im Darm ankommen (wenn sie gut gekaut wurde). Ein stark eiweißhaltiges Essen, wie z.B. überbackener Fisch verweilt hingegen stundenlang im Magen!

¹⁴ auch abh. v. Zusammensetzung, Zerteilungsgrad

¹⁵ Pankreatin enthält Pepsin, welches Eiweiße verdaut

¹⁶ Auswerten mit Folie und Symbolen für Eiweiße

Verdauungsvorgänge im Darm I (Schwerpunkt Fette)

a) Aufbau des Darm:

3 Abschnitte: insgesamt ca. 4,5m

- Dünndarm mit 12 Fingerdarm (ca. 2,5 – 3 m, (davon Zwölffingerdarm nur 25cm))
- Dickdarm (ca. 1,30 m)
- Mastdarm (15-20 cm)

Bau:

- Der Zwölffingerdarm schließt an den Magenpförtner an. Es nimmt den Nahrungsbrei auf.
- Im Gegensatz zum Magen ist der Darm alkalisch!
- Die Darmwand ist mit Ring und Längsmuskeln umgeben ⇒ Peristaltik möglich
- Die Dünndarmschleimhaut ist vielfach gefaltet und mit ca. 1mm langen Ausstülpungen (Darmzotten) besetzt. ⇒ große Oberfläche (>2000m²)

V: Röhre aus Papiertuch, einmal mit kleiner Oberfläche, einmal gefaltet
⇒ Stoff- Wasseraufnahme erleichtert

Die Bauchspeicheldrüse (Pankreas)

- gibt bis zu 1,5 l Bauchspeichel pro Tag ab.
- Bauchspeichel enthält Vorstufen für zahlreiche Verdauungsenzyme
→ Zerlegung sämtlicher Nährstoffe in ihre Einzelbestandteile
Kohlehydrate → Einfachzucker
Proteine → Aminosäuren
Fette → Glycerin und Fettsäuren

Ein Erwachsener produziert täglich ca. 3l Verdauungssäfte. Davon sind ca. 0,5l Gallensaft und 0,5-1l Verdauungssaft der Bauchspeicheldrüse.

b) Versuche zur Verdauung:

V1: Emulsion der Fette:

Wasser und Öl sowie Wasser Öl und Spüli werden filtriert¹⁷ (Filter als Modell für die Darmwand) Statt Spüli kann auch Gallensaft verwendet werden.

V2 Verdauung:

Stärke/ H₂O und Stärke/ H₂O und Pankreatin filtrieren
sowie Fettverdauung mit Pankreatin¹⁸

⇒ Das Filtrieren von Stärke bzw. Zuckerlösung zeigt, dass kleine Moleküle den Filter besser passieren können. Dies gilt für den Darm ebenfalls. Je kleiner ein Molekül, desto eher und schneller wird es aufgenommen.

⇒ Der Darm trägt zur Endverdauung bei und nur hier findet die eigentliche Nährstoffaufnahme ins Blut statt!

¹⁷ Fettsäuren können nicht Poren passieren

¹⁸ Milch mit Pankreatin wird alkalisch gemacht, und Phenolphthalein zugefügt. Dieses entfärbt sich, da sich Fettsäuren bilden ⇒ Hydroxid wird neutralisiert: Fett + H₂O —(Lipase)→ Glycerin und Fettsäure

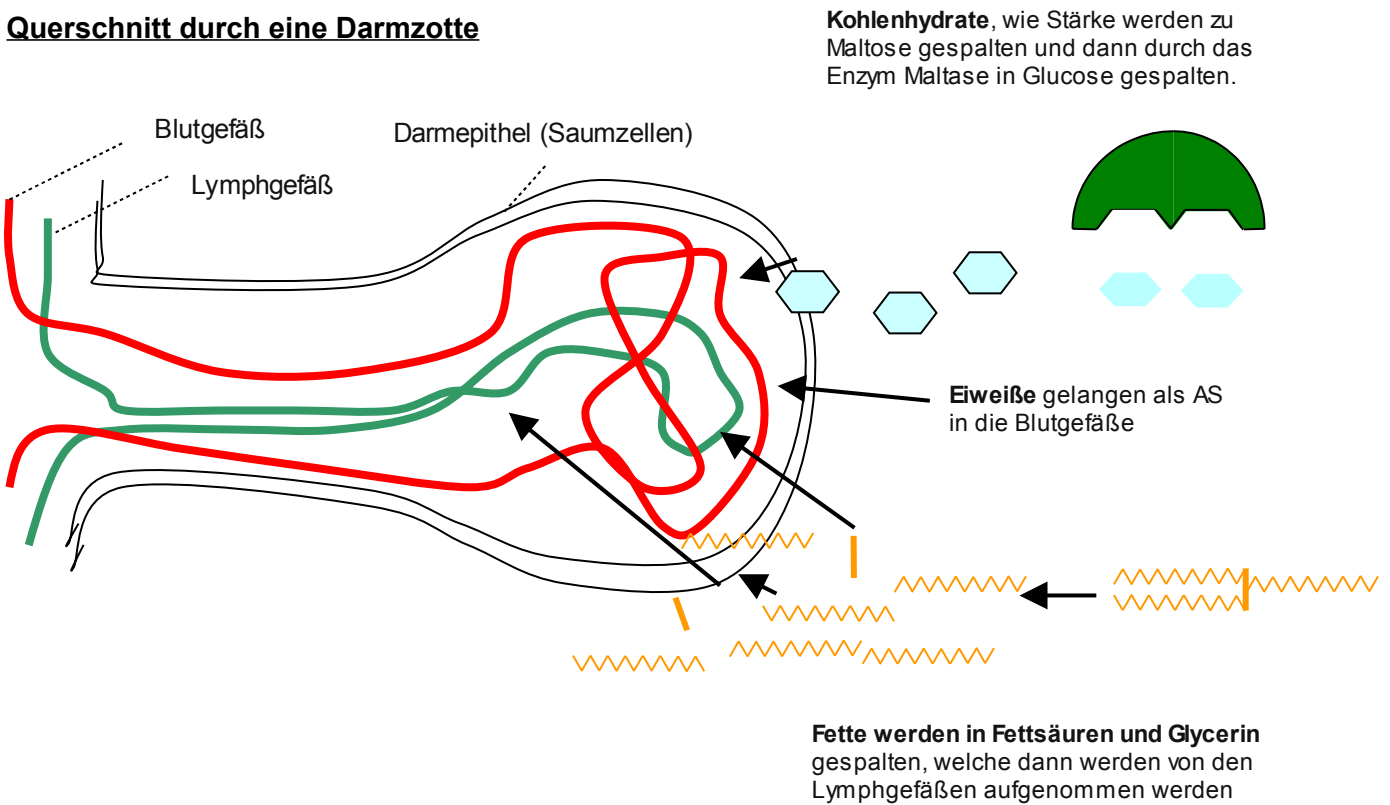
Verdauungsvorgänge im Dünndarm:

Die Muskulatur des Magens drückt den Speisebrei durch den Pförtner in den Zwölffingerdarm. Er ist der erste Abschnitt des Dünndarms. In ihn münden Ausführungsgänge von Gallenblase und Bauchspeicheldrüse.

Gallensaft verteilt das Fett in kleinste Tröpfchen (Emulgieren). Dadurch werden Fette besser verdaut, und können durch die Darmwand aufgenommen werden.

(Durchschnittlich 4 bis 5 Stunden nach Aufnahme der Nahrung tritt der Dünndarminhalt in den Dickdarminhalt über.)

Querschnitt durch eine Darmzotte



Aufnahme durch die Darmwand durch Diffusion und über Poren (=> passiv). Blut und Lymphe verteilen die Grundbausteine im ganzen Körper.

Übersicht der Verdauungsenzyme:

Organ	Produktion von	Wirkung
BSD (~1l/Tag)	Amylase, Protease, Lipase	Spaltet Fette, Eiweiße und Kohlenhydrate
Galle (~0,5l/Tag)	Gallensaft, Trypsin	Emulsion von Fetten

Aufgaben:

1. Wohin gelangt der Nahrungsbrei nach dem Magen?
2. Welche Verdauungsvorgänge laufen im 12fingerdarm/ Dünndarm ab?
3. Welche Enzyme sind hier aktiv?
4. In welchem Organ wird der Gallensaft produziert?
5. Hat Gallensaft ein verdauende Wirkung

Vorgänge im Dickdarm

Aufbau und Funktion:

- Die Dickdarmschleimhaut besitzt keine Zotten.
- Im Dickdarm werden keine Verdauungsenzyme produziert
- Darmflora: Ein Teil der unverdauten Nahrung (besonders Zellulose) wird von Dickdarmbakterien abgebaut. Dabei entstehen Gase wie Methan, Ammoniak und Schwefelwasserstoff.
- Eindicken der unverdaulichen Nahrungsreste zu Kot
- Vitamingewinnung durch Darmbakterien (Vit B, Vit K)

Hauptaufgabe: Rückgewinnung von Wasser (Pro Tag werden ca. 9 l Verdauungssäfte produziert)
Durch Wasserentzug und „feststampfen“ entsteht aus dem unverdauten Rest der eingedickte Kot.

Ballaststoffe sind unverdauliche Nahrungsbestandteile. Sie sorgen für ein normales Arbeiten der Dickdarmmuskulatur (Darmträgheit führt zur Verstopfung) und ernähren unsere Darmbakterien (=Darmflora) - dadurch wird unser Immunsystem gestärkt.

Der Kot gelangt in den Mastdarm und wird schließlich durch den After ausgeschieden.

Zusammensetzung des Kotes:

- unverdaute Nahrung
- Schleim
- abgestoßene Schleimhautzellen
- Bakterien
- Wasser (ca. 2/3)

c) Verdauungsstörungen

- a) Entzündung der Darmschleimhaut durch Bakterien, Einseitige Ernährung
- b) Verstopfung

Aufgaben:

1. Was versteht man unter Resorption?
2. Welche Aufgabe erfüllt der Dünndarm im Verdauungsprozess?
3. Welche Aufgabe haben Bauchspeichel und Gallenblase?

Zusatzinformationen:

<http://de.wikipedia.org/wiki/Darm>

Wiederholungsfragen

1. Wie nennt man den physiologischen Vorgang zur Energiegewinnung? Wo findet er statt?
2. Wie kann der Energiebedarf eines Menschen ermittelt werden
3. Auf welche Weise kann man die Energie bestimmen, die bei der ZA frei wird/ benötigt wird?
4. 100g Schweinefleisch entsprechen ca. 1200 kJ Energiegehalt. Wie lange muss ein Schüler (70kg) rad fahren, um diese Energie abzubauen?
5. Warum erwärmen sich Muskeln bei sportlicher Betätigung?
6. Wie kann der Energiegehalt eines Lebensmittels ermittelt werden?
7. Erkläre die Funktionsweise des Bombenkalorimeters
8. Welche Fehlerquellen können dabei das Ergebnis verfälschen?
9. Wie groß ist der Temperaturanstieg, wenn 10g Zucker (entspricht 170kJ) in einem Kalorimeter verbrannt werden, dessen $C = 10 \text{ kJ/K}$ ist?
10. Was ist der GU, Wie kann man ihn messen
11. Wie wird der EU gemessen
12. Nenne Gründe für Übergewicht
13. Warum nehmen gerade 25-30 jährige zu
14. Wie kann man Energie noch messen?
15. Was versteht man unter „Verdauung und wo beginnt diese?
16. Anhand welches Nährstoffes kann man die Verdauung im Mund untersuchen?
17. Welche Funktion erfüllt der Speichel im Verdauungsprozess?
18. Welche Schlussfolgerungen kann man aus dem Ergebnis ziehen?
19. Nenne drei Merkmale, die ein Enzym kennzeichnen
20. Beschreibe den Weg der Nahrung
21. Welche Funktion hat die Zunge dabei?
22. Wie kann es zu Magenschmerzen kommen?
23. Bei einer Darm-OP werden dem Patienten 1m Darmgewebe entfernt. Was sind mögliche Folgen?
24. Die Luftröhre liegt vor der Speiseröhre. Wie findet die Nahrung dennoch den richtigen Weg?
25. Was ist Verdauung?
26. Welche Funktion hat der Speichel?
27. Beschreibe den Weg der Nahrung
28. Welche Funktion hat die Zunge?
29. Muttermilch ist oft stark Schwermetallhaltig. Welche Folgen hat dies?
30. Welche Konsequenzen ergeben sich daraus für eine lange Stillzeit?
31. Wie muss ein Stoff beschaffen sein, damit er die enzymatische Spaltung hemmt?
32. Durch Hitzewirkung verändert sich die Form und Gestalt von Eiweißen. Welche Wirkung hat also ein Überhitzung (z.B. durch Fieber) auf die Spaltung von Maltose
33. Wie nennt man den physiologischen Vorgang zur Energiegewinnung?
34. Erkläre den Begriff Zellatmung, wo findet sie statt?
35. Ordne nach Energiebedarf: Angestellter, Metzger, Radfahrer Team Telekom, Lehrer *g*
36. Berechne den Energiegehalt von 100g Leberkäse (fettes Schweinefleisch) + 20g Roggensemmel. Benutze dazu Nährwerttabellen. Berechne anschließend, wie lange man Joggen (9 km/h) bzw. Radfahren muss, um diese Energie wieder abzubauen (pro Stunde werden beim Joggen/ Radfahren ca. 40 kJ/ kg Energie „verbraucht“).
37. Wieviel Sauerstoff wird in Frage 50 beim Abbau eines Leberkäsebrötchens in Kohlenstoffdioxid umgesetzt?
38. Ein Schüler hat durch eine Schilddrüsen Überfunktion einen um 10% erhöhten Grundumsatz. Welche Auswirkungen hat dies?
39. Anhand welches Nährstoffes kann man die Verdauung im Mund untersuchen?
40. Welche Funktion erfüllt der Speichel im Verdauungsprozess?
41. Welche Schlussfolgerungen kann man aus dem Ergebnis ziehen?
42. Nenne drei Merkmale, die ein Enzym kennzeichnen
43. Beschreibe den Weg der Nahrung
44. Welche Funktion hat die Zunge dabei?
45. Wie kann es zu Magenschmerzen kommen?
46. Bei einer Darm-OP werden dem Patienten 1m Darmgewebe entfernt. Was sind mögliche Folgen?

47. Die Luftröhre liegt vor der Speiseröhre. Wie findet die Nahrung dennoch den richtigen Weg?
48. Muttermilch in Entwicklungsländern oder auch in Europa durch schlechte Ernährung kann schwermetallhaltig sein. Welche Folgen hat dies?
49. Welche Konsequenzen ergeben sich daraus für eine lange Stillzeit?
50. Wie muss ein Stoff beschaffen sein, damit er die enzymatische Spaltung hemmt?
51. Durch Hitzewirkung verändert sich die Form und Gestalt von Eiweißen. Welche Wirkung hat also ein Überhitzung (z.B. durch Fieber) auf die Spaltung von Maltose?
52. Warum wurde den Pharaonen die Magensäure entfernt?
53. Erkläre den Aufbau des Magens
54. Warum ist Cola auf Dauer schädlich?
55. Wozu dienen die Muskeln im Magen und Darm?
56. Auf welche Weise beeinflussen Lebensmittel die Verdauung bzw. die Gesundheit?
57. Wozu dient die Magenschleimhaut? Wie ist sie aufgebaut?
58. Warum regt Kaffee die Verdauung an?
59. Was ist Helicobacter? Was richtet er an. Warum ist er biologisch gesehen so interessant?
60. Wie können „Magenschmerzen“ und Völlegefühl nach einem reichlichem Mahl erklärt werden?
61. Wie kann man erklären, dass der physiologische Brennwert von Eiweißen nicht dem physikalischen entspricht?
62. Welche Nährstoffe werden im Magen in ihre Bausteine zerlegt und verdaut?
63. Welche Funktion besitzen Magenschleim und HCl?
64. Koffein des Kaffees und Alkohol regen die Gastrinproduktion an. Was sind die Folgen?
65. Nenne die Wirkungen des vegetativen NS auf den Magen
66. Durch Stress kommt es zur hohen Verweildauer der Speisen im Magen (inklusive von HCl). Was sind die Folgen?
67. Warum nennt man diesen Vorgang Selbstverdauung?
68. Welche Folge hat eine zu geringe Magenschleimproduktion?
69. Anhand der Magensäure bestimmen Gerichtsmediziner den Todeszeitpunkt von Toten. Wie?