

Staatliches Seminar für Didaktik und Lehrerbildung (RS)
Reutlingen



Im Rahmen des NWA-Tages 2007

Thema des NWA- Tages:
Stoffwechsel und Energieumwandlungsprozesse

Teilthema:
EIWEIßVERDAUUNG



Eine Ausarbeitung von
Bettina Junge, Bettina Martens und Nathalie Seele

Sachanalyse

Entscheidend für die Bildung von Eiweißen ist eine für die Aminosäuren charakteristische Reaktion. Aminosäuren verbinden sich an ihren funktionellen Gruppen miteinander. Gleiche Aminosäuremoleküle können ebenso miteinander reagieren wie verschiedene. Reagieren zwei Aminosäuremoleküle miteinander unter Wasserabspaltung (Kondensationsreaktion), entsteht ein Dipeptid. Die Bindung nennt man Peptidbindung, die Gruppierung Peptidgruppe. Verbinden sich viele Aminosäuremoleküle unter Wasserabspaltung miteinander, entstehen Polypeptide. Dabei bilden viele Aminosäuremolekülreste einen kettenförmigen makromolekularen Stoff. Diese Makromoleküle stellen die Grundlage für die Synthese von Eiweißen dar.

Ketten von weniger als hundert Aminosäuren nennt man Peptide, Ketten von mehr als hundert Aminosäuren Proteine.

Proteine denaturieren bei einer Temperatur zwischen 60 und 80°C, in saurem Milieu, durch organische Lösungsmittel und durch Harnstoff und Salze.

Wozu brauchen wir Eiweiße?

- Bestandteil der Biomembranen (Membranproteine)
- Rolle als Enzyme (setzen die Aktivierungsenergie herab und beschleunigen dadurch Reaktionen)
- Rolle als Hormone (Insulin)
- Energieträger
- Speicherproteine (Ferritin speichert Eisen)
- Rolle als Antikörper bei der Immunabwehr
- Muskelaufbau (Actin und Myosin sind Eiweiße)
- Hämoglobin als Transportmolekül enthält neben dem Proteinanteil noch einen Nichtprotein-Anteil. Solche Verbindungen bezeichnet man als Proteide.
- Aufbau des Cytoskeletts
- Kollagene= Gerüstproteine im Knochen
- Keratine= Bestandteil von Haaren und Nägeln
- Globuline = Bedeutung im Immunsystem, Bestandteil des Blutplasmas
- Histone= Im Zellkern mit Nucleinsäuren verbunden
- Blutgerinnung (Fibrin)

Worin sind sie verstärkt enthalten?

- Fleisch
- Geflügel
- Fisch
- Meerestieren
- Eier
- Käse
- Milch

- Hülsenfrüchte
- Soja
- Vollkorn
- Nüsse

Eiweißverdauung

Die Eiweiße, die über die Nahrung aufgenommen werden, gelangen durch Mund und Speiseröhre in den Magen. Dort beginnt die Eiweißverdauung: Die Salzsäure denaturiert die Eiweiße. Durch das, in der Magenwand gebildete, Pepsin werden die Nahrungseiweiße (das sind lange Ketten von Eiweißbausteinen) in kürzere Ketten gespalten. Diese gelangen in den Dünndarm. Dort werden sie durch Trypsin, ein Bauchspeicheldrüsenenzym, das dem Dünndarm zugeführt wird, in ihre Einzelbausteine zerlegt. Diese Einzelbausteine können dann in die Blutbahn aufgenommen und vom Körper verwertet werden. In der Leber und Niere findet dann der Proteinstoffwechsel statt (→ Aminosäureabbau, Harnstoffsynthese, Proteinsynthese). Überschüssige Aminosäuren, die nicht zur Proteinbiosynthese abgebaut werden, werden zur Energiegewinnung abgebaut. Dabei wird die Aminogruppe abgespalten und durch die Harnstoffsynthese gebunden. Die übrig bleibende Kohlenstoffkette geht dann in den Stoffabbau ein. Entweder wird dann ATP gewonnen oder es werden Fettsäuren oder Glucose hergestellt.

Didaktische und methodische Überlegungen

Bezug zum Bildungsplan:

Im Bildungsplan für die Realschule heißt es, dass die Schülerinnen und Schüler „Den eigenen Körper verstehen“ können sollen. „Durch Kenntnisse von Bau und Funktion wichtiger Organsysteme können die Schülerinnen und Schüler den eigenen Körper als komplexes System begreifen. Das Wahrnehmen-Können des eigenen Körpers in seiner Gesamtheit, seinen Gefühlen und seiner Sexualität bildet die Grundlage für eine aufgeklärte und gesunde Lebensführung.“ Die Schülerinnen und Schüler sollen laut Bildungsplan folgendes können: „Nährstoffe in Lebensmitteln nachweisen, ihre Bedeutung erkennen sowie ihren Abbau durch Verdauung anhand einfacher chemischer Experimente nachvollziehen.“ Diese Kompetenzen wollen wir durch unsere Ausarbeitung vermitteln.

Allgemeines

Unser Ziel ist es den Schülerinnen und Schülern möglichst eindrucksvoll und anschaulich die Eiweißverdauung klar zu machen. Durch verschiedene Versuche, die zum einen das Eiweiß nachweisen und zum anderen seine Spaltung darstellen, können die Schülerinnen und Schüler aktiv arbeiten und sich selbst ihren eigenen Lernweg erschließen. Das Modell zeigt auf anschaulicher Ebene, wie das Eiweiß ins Blut kommt. Daneben hilft ein Informationstext bei Unklarheiten und gibt nochmals einen Überblick über die gesamte Thematik.

Wir haben bei unserer Ausarbeitung versucht die unterschiedlichen Lerntypen anzusprechen und ermöglichen deshalb ein Lernen über verschiedene Kanäle.

Ziele

Fachliche Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler sollen:

- Lebensmittel kennen, die verstärkt Eiweiß enthalten.
- Eiweiß nachweisen können.
- die Eiweißverdauung experimentell begreifen:
 - die Funktion der Salzsäure, des Pepsins und des Trypsins.
 - die, an der Eiweißverdauung beteiligten, Organe kennen.

Psychomotorische Ziele

Die Schülerinnen und Schüler sollen:

- beim Bau des Modells ihre motorischen Fertigkeiten trainieren.
- beim experimentellen Arbeiten das exakte dosieren von Stoffen lernen.

Kognitive Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler sollen:

- trainieren die Arbeitsanweisungen genau zu lesen um sie anschließend umsetzen zu können.

Soziale Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler sollen:

- ihre Teamfähigkeit in der Gruppenarbeit verbessern

Literatur:

- Faller, Adolf, Der Körper des Menschen, Einführung in Bau und Funktion, Kapitel 8: Verdauungssystem, 1995, Stuttgart: Thieme Verlag
- Skript: Humanbiologischer Grundkurs, Pädagogische Hochschule Ludwigsburg, Kapitel Ernährung und Kapitel Verdauung, Prof. Dr. Otto Ungerer
- Bayrhuber, Horst (Hrsg.)/ Kull, Ulrich (Hrsg.), Linder Biologie, Kapitel 4.1: Stoffwechsel und Energiehaushalt, 2005, Braunschweig: Schroedel- Verlag
- Aktueller Bildungsplan für die Realschule

Anhang

→ siehe folgende Seiten



Versuch zur Eiweißspaltung im Magen

Eiweißspaltung durch Pepsin

Der Magen enthält das Enzym Pepsin und 0,2-0,5% Salzsäure. Hier beginnt die Eiweißverdauung. Untersuche, unter welchen Bedingungen Eiweiß verdaut wird.

Material: Tageslichtprojektor, Becherglas (600ml), gekochtes Eiklar (durch einen Teesieb drücken), vier Petrischalen mit folgender

Füllung:

- Petrischale 1: 10 ml Wasser
- Petrischale 2: 9ml 1%ige Pepsin-Lösung
1 ml Wasser
- Petrischale 3: 9ml Wasser
1 ml 5%ige Salzsäure
- Petrischale 4: 9ml 1%ige Pepsin-Lösung
1 ml 5%ige Salzsäure

Durchführung: Gib eine etwa erbsengroße Menge des Eiklarbreis in jede Petrischale und verrühre den Inhalt. Stelle alle Schalen auf den Tageslichtprojektor und beobachte sie während der Stunde immer wieder.

Beobachtung: _____

Erklärung: _____



Versuch zur Eiweißspaltung im Magen

Eiweißspaltung durch Pepsin- Lösung

Beobachtung:

In Schale 4 lösen sich die Eiweißflocken langsam auf. Dabei verschwinden die kleinsten Flocken zuerst.

Erklärung:

In der 4. Petrischale befinden sich dieselben Stoffe wie im Magen (Salzsäure und Pepsin). Durch den Tageslichtprojektor wird der Inhalt der Petrischalen auf Körpertemperatur erwärmt, sodass die Reaktion optimal abläuft.

© Bettina Junge, Bettina Martens, Nathalie Seele



Versuch zum Eiweißnachweis

Biuretreaktion

Material: 3 Bechergläser, elektrische Kochplatte, Glasstab zum umrühren, Wasser, 10ml 1%ige NaOH- Lösung, 10 ml 1%ige Kupfersulfatlösung, Milch, Quark, Gurkenbrei.

Durchführung: Je ein Lebensmittel wird in ein Becherglas gefüllt. In jedes Becherglas 20 ml Wasser, 2ml NaOH-Lösung und 2ml Kupfersulfatlösung geben. Wenn die Mischung erhitzt wird und dabei eine violette Verfärbung auftritt, handelt es sich um Eiweiß.

Beobachtung: _____

© Bettina Junge, Bettina Martens, Nathalie Seele



Versuch zum Eiweißnachweis

Biuretreaktion -Lösung-

Beobachtung:



*Eiweiß wurde durch Verfärbung in Milch und Quark nachgewiesen.
 Der Gurkenbrei löst keine Biuretreaktion aus.*

© Bettina Junge, Bettina Martens, Nathalie Seele

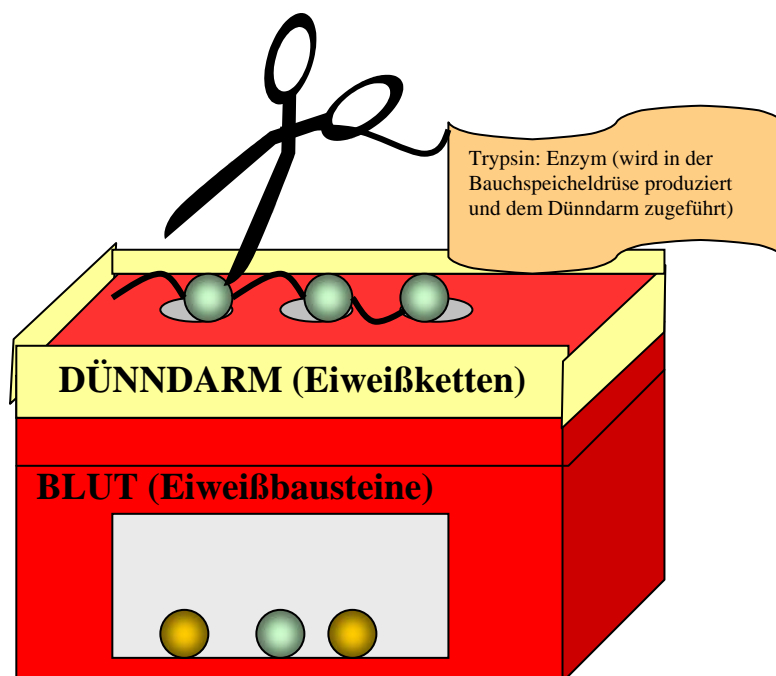
Modellherstellung zur Eiweißverdauung im Dünndarm

Material:

Schuhschachtel, Holzperlen mit Loch, Nylonfaden, Schere, Tonpapier, OHP-Folie, Klebstoff

Bastelanleitung:

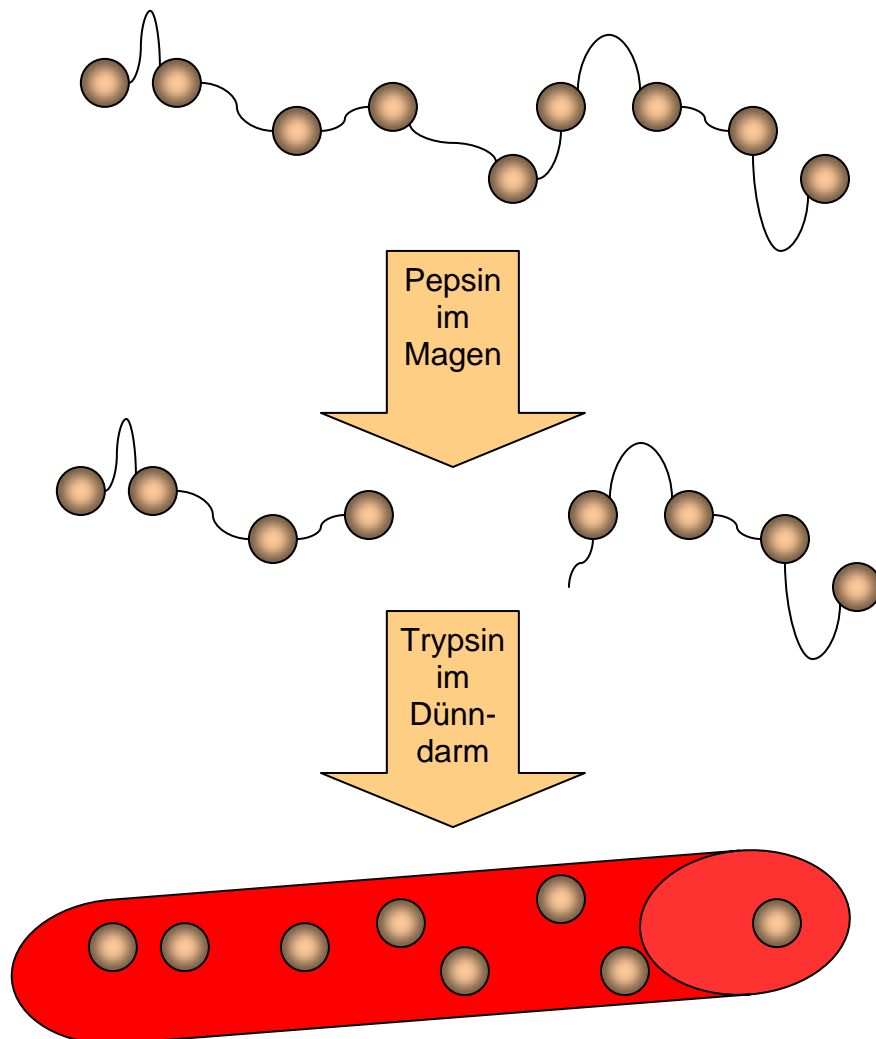
Schneide in den Deckel der Schuhschachtel Löcher, die denselben Durchmesser haben wie die Holzperlen. Schneide aus der Front der Schuhschachtel ein Rechteck aus und klebe ins Innere der Schachtel eine Folie, um zu verhindern, dass die Kugeln herausfallen. Klebe an den Deckel der Schuhschachtel einen Rand aus Tonkarton mit der Höhe 5 cm, um zu verhindern, dass die Kugeln herunterfallen. Fädle die Kugeln zu einer Kette auf. Beschrifte die Schuhschachtel wie auf dem Bild beschrieben. (Der Deckel entspricht der Darmwand).



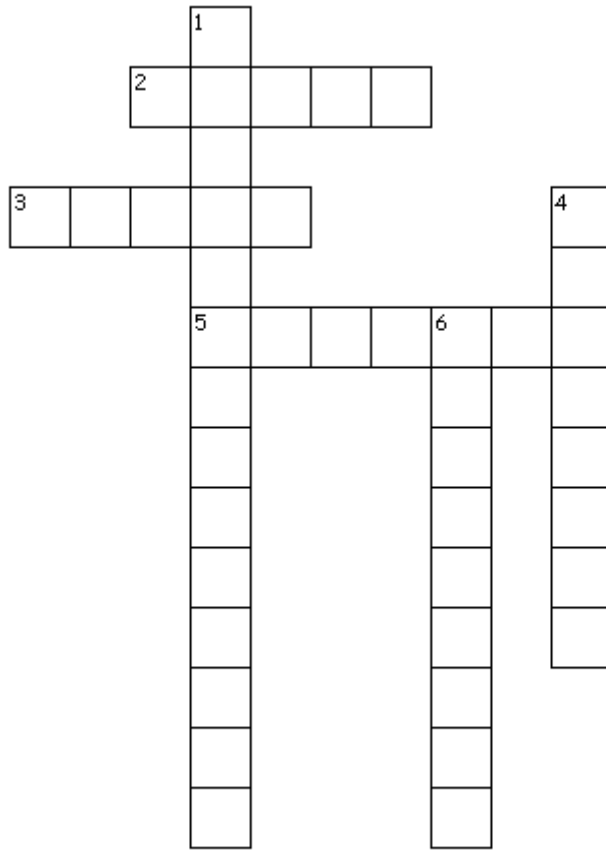
Informationsblatt zur Eiweißverdauung



Die Nahrung enthält Eiweiße, welche du beispielsweise für deinen Knochenaufbau brauchst. Sie gelangt durch Mund und Speiseröhre in deinen Magen. Dort beginnt die Eiweißverdauung: Durch das in der Magenwand gebildete Pepsin werden die Eiweißstoffe (Das sind lange Ketten von Eiweißbausteinen) in kürzere Ketten gespalten. Diese gelangen in den Dünndarm. Dort werden sie durch Trypsin, ein Bauchspeicheldrüsenenzym, in ihre Einzelbausteine zerlegt. Diese Einzelbausteine können dann in die Blutbahn aufgenommen und von deinem Körper verwertet werden



Eiweißverdauung- Teste dein Wissen



Horizontal

2. Welches flüssige Lebensmittel enthält Eiweiß?
3. Welches feste Lebensmittel enthält Eiweiß?
5. Wie heißt das Enzym, das in der Bauchspeicheldrüse gebildet wird und im Dünndarm die Eiweißketten in Einzelbausteine spaltet?

Vertikal

1. Wie nennt man die Reaktion, die Eiweiß nachweist?
4. Wie nennt man das Organ, von dem aus die Eiweißbausteine ins Blut übergehen?
6. Die Eiweißverdauung beginnt im Magen. Was ist neben Pepsin noch wichtig für die Spaltung des Eiweißes?