

IV.52

Der Mensch

Experimente zu Verdauung und Zellatmung

Sabine Flügel



© RAABE 2023

© Elena Nechaeva/iStock/Getty Images Plus

Folgen Sie mit Ihren Lernenden dem Weg der Nahrung durch unseren Körper und veranschaulichen Sie die Verdauungsvorgänge in den einzelnen Abschnitten des Verdauungstrakts durch Experimente und Modelle. Ihre Lernenden erarbeiten sich so mithilfe der zweifach differenzierten Arbeitsblätter die Fett-, Eiweiß- und Kohlenhydratverdauung und die Oberflächenvergrößerung des Darms. Für die Lernerfolgskontrolle stehen eine *LearningApp* sowie ein Abschlusstest zur Verfügung.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	7/8
Dauer:	3 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 2)
Kompetenzen:	Die Lernenden ... 1. stellen einen Zusammenhang zwischen Atmung und Verdauung her, 2. beschreiben den Weg der Nahrung durch den Körper, 3. erläutern die Funktionen der Verdauungsorgane; 4. erklären das Prinzip der Oberflächenvergrößerung im Darm; 5. beschreiben Stoffwechselfvorgänge als Weg der Energiegewinnung.
Thematische Bereiche:	Ernährung, Verdauung, Verdauungsorgane, Zellatmung

Auf einen Blick



Vorbemerkungen

Die GBU zu den verschiedenen Versuchen finden Sie im Downloadmaterial.

1.–3. Stunde

Thema: Experimente und Übungen zu unseren Verdauungsorganen

M 1a/M 1b Der Beginn der Verdauung – Der Mund

Mit Speichel und Amylase lässt sich Stärke in Zucker spalten

Dauer: Vorbereitung: 5 min, Durchführung: 15 min

Chemikalien:

- Amylase
- Fehling I  
- Fehling II 
- lösliche Stärke
- Leitungswasser
- Lugol'sche Lösung 

Geräte:

- 1 Schutzbrille pro Lernenden
- 4 Bechergläser (1 x 100 ml, 3 x 25 ml)
- Spatel
- Thermometer
- 5 Pipetten
- 3 Kapillaren
- Heizplatte und Wasserkocher
- Tüpfelplatte

M 2a/M 2b Die Speiseröhre

Benötigt:

- internetfähige Endgeräte für das Video
- Tennisball, Nylonstrumpf, Trinkbecher, Strohhalm

M 3 Was passiert im Magen?

Verdauung von Eiweiß im Magen

Dauer: Vorbereitung: 5 min, Durchführung: 15 min

Chemikalien:

- Salzsäure 3,7 % 
- rote Blattgelatine
- Pepsinlösung 1 % (Pepsin  )
- Leitungswasser

Geräte:

- 1 Schutzbrille pro Lernenden
- 4 Reagenzgläser mit Stopfen
- Reagenzglasständer
- 3 Pipetten
- Messzylinder (10 ml)
- Schere



- Heizplatte
- Thermometer
- Becherglas (150 ml, hohe Form)
- Marker

M 4a/M 4b Was passiert im Darm?

Benötigt: Wollfaden, Modelle (verbundene Tischtennisbälle, Eierkarton, Drahtgitter)

M 5a/M 5b Bauchspeicheldrüsensekret und Gallensaft

Benötigt: Modelle (verbundene Tischtennisbälle, Eierkarton)

Aufgabe des Gallensafts und Aufnahme der Nahrungsbestandteile

Dauer **Vorbereitung:** 5 min, **Durchführung:** 10 min

Chemikalien:

- Leinöl
- Spülmittel
- Leitungswasser
- evtl. Lebensmittelfarbe

Geräte:

- Schutzbrille
- 2 Reagenzgläser mit Stopfen
- Reagenzglasständer

M 6 Die Zellatmung**Ein- und ausgeatmete Luft sind unterschiedlich**

Dauer: **Vorbereitung:** 5 min, **Durchführung:** 10 min

Chemikalien: Kalkwasser

Geräte:

- Schutzbrille
- 2 Bechergläser (150 ml)
- 2 Teelichter
- Feuerzeug
- Luftballonpumpe und 2 Luftballons
- 2 Knierohre
- 2 Erlenmeyerkolben (200 ml)
- schwarzes Papier

**Lösungen**

Die Lösungen zu den Materialien finden Sie ab Seite 18.

Minimalplan

Bei Zeitmangel kann die Einheit als Gruppenpuzzle durchgeführt werden. Um Zeit zu sparen, wird hierbei nur die einfache Variante der Arbeitsblätter ausgelegt und nur die wichtigsten Ergebnisse werden präsentiert. Die Auswertung von **M 3** kann erst während des Vortrags erfolgen. Die *Learning-App* kann zur Sicherung und Lernerfolgskontrolle als Hausaufgabe aufgegeben werden.

M 1a

Der Beginn der Verdauung – Der Mund

Aufgaben

1. **Führt** den Versuch zur Verdauung im Mund **durch**.
2. Brot schmeckt nach längerem Kauen süß. **Stellt** eine Hypothese **auf**, warum das so ist, und **belegt** diese mithilfe der Versuchsergebnisse.
3. Amylase ist ein Enzym, welches das riesige Stärketeilchen zerlegen kann. **Stellt** den Vorgang als Skizze **dar** und **benennt** die Teilchen, die dabei aus Stärke entstehen.
4. **Erklärt**, inwiefern die Verdauung bereits im Mund beginnt. **Ordnet** dabei den Hilfsmitteln der Verdauung die Begriffe „chemische Verdauung“ und „mechanische Verdauung“ **zu**.
5. Hobbits lieben Rätsel. Unter anderem wird folgendes Rätsel im Buch „Der Hobbit“ beim Wettstreit von Bilbo und Gollum gestellt. Könnt ihr es lösen?

Zweiunddreißig Schimmel auf einem roten Hang – erst malmen sie, dann stampfen sie und warten wieder lang.

Rahmen: Julia Lenzmann, Zitat: Tolkien, J.R.R.: Der kleine Hobbit. Aus dem Engl. Übers. Von Walter Scherf. München: Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co KG 1974, S. 81.

Schülerversuch: Mit Speichel lässt sich Stärke in Zucker spalten

Vorbereitung: 5 min, Durchführung: 15 min

Chemikalien	Geräte	
<input type="checkbox"/> Fehling I 	<input type="checkbox"/> Schutzbrille	<input type="checkbox"/> 5 Pipetten
<input type="checkbox"/> Fehling II 	<input type="checkbox"/> 4 Bechergläser (1 x 100 ml, 3 x 25 ml)	<input type="checkbox"/> 3 Kapillaren
<input type="checkbox"/> lösliche Stärke	<input type="checkbox"/> Spatel	<input type="checkbox"/> Heizplatte und Wasserkocher
<input type="checkbox"/> Leitungswasser	<input type="checkbox"/> Thermometer	<input type="checkbox"/> Tüpfelplatte
<input type="checkbox"/> Lugol'sche Lösung 		
<input type="checkbox"/> Amylase		
Entsorgung: Lösungen werden mit viel Wasser durch den Abfluss entsorgt.		

Versuchsdurchführung

1. Wärmt die Heizplatte lauwarm auf ca. 35 °C vor.
2. Löst eine Spatelspitze Stärke (= Amylose) im Becherglas mit ca. 20 ml lauwarmem Wasser und verteilt die Lösung gleichmäßig auf drei kleinere Bechergläser.
3. Gebt zu einer der lauwarmen Stärkelösungen ca. 3 ml eures Speichels und zu einer anderen eine Spatelspitze Amylase. Rührt beide Lösungen kurz um. Die dritte Stärkelösung dient als Kontrolle und bleibt ohne Zusatz. Erwärmt alle Lösungen auf der Heizplatte für mindestens 6 Minuten auf 35°C. Achtung, nicht wärmer!
4. Erledigt die weiteren Aufgaben und prüft anschließend die Stärkelösungen auf Zucker: Mischt in einer Vertiefung der Tüpfelplatte 1 Tropfen Fehling I mit 1 Tropfen Fehling II. Füllt drei Kapillaren zu je 1–1,5 cm mit der Mischung (Kapillarenöffnung mehrfach schräg in die Lösung halten.) Gebt von jeder Stärkelösung einen Tropfen in eine Vertiefung der Tüpfelplatte und nehmt mit je einer der gefüllten Kapillaren davon ca. 1 cm auf. Haltet jede Kapillare in heißen Wasserdampf über der Öffnung des Wasserkochers.
5. Verfärbt sich der Inhalt der Kapillare orange, so ist Zucker enthalten.
6. Prüft anschließend die Stärkelösungen auf Stärke, indem ihr in jedes Becherglas mit Stärkelösung 2–3 Tropfen Lugol'sche Lösung tropft.



Was passiert im Darm?

M 4b



Aufgabe 1

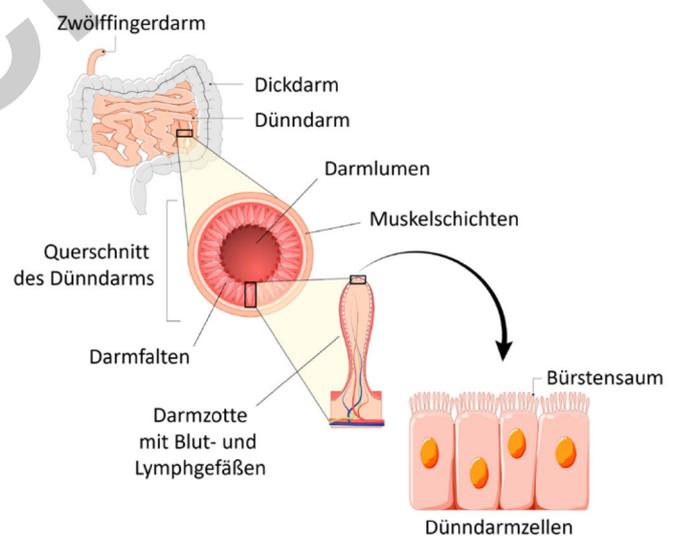
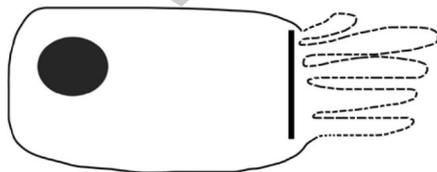
- Lest den Text und **beschreibt** Aufbau und Funktion der einzelnen Darmabschnitte.
- Zeigt** mithilfe des Modells die Nährstoffaufnahme im Darm: die vier zusammengehefteten Tischtennisbälle sollen einen bereits ziemlich weit verdauten Nährstoff darstellen. Der Eierkarton steht für ein Enzym, das Nahrung weiter in seine kleinsten Bestandteile zerlegen kann. Das Gitter soll die Darmwand darstellen.
- Nennt** die Länge und Oberfläche des menschlichen Darms.

Der Weg der Nahrung durch den Darm

Der **Dünndarm** ist ein **5–6 Meter langer Muskelschlauch**. Sein erster Abschnitt heißt **Zwölffingerdarm**. Hier hinein münden Bauchspeicheldrüse und Gallenblase ein, die **Verdauungssäfte** mit Enzymen zugeben. Die Nahrungsbestandteile lagern sich an der Oberfläche der Enzyme an und werden dabei weiter in ihre **kleinsten Einzelteile** zerlegt. Nur diese können dann über die **Darmwand** ins Blut oder, wie im Falle der Fettsäuren, in die Lymphe aufgenommen werden. Um genügend Nährstoffe, Vitamine und Mineralstoffe aufnehmen zu können, ist die Oberfläche des Darms durch **mehrfache Faltung sehr stark vergrößert**. Würde man die Oberfläche des Dünndarms komplett auffalten, so wäre diese etwa 200 Quadratmeter groß, was in etwa einem Tennisplatz entspricht. Im **1–1,5 m langen Dickdarm** wird hauptsächlich **Wasser** zurückgewonnen und der Nahrungsbrei wird eingedickt. Eine Verdauung findet hier nicht mehr statt. Jedoch leben hier noch **verschiedenste Bakterien**, die für uns unverdauliche Nahrungsbestandteile zerlegen und uns dabei mit wichtigen **Vitaminen und Fettsäuren** versorgen. Im **Mastdarm** sammelt sich der **Kot** bis zur willentlichen Ausscheidung.

Aufgabe 2

Zeigt anhand der Darmzellenskizze das Prinzip der Oberflächenvergrößerung. **Vergleicht** dazu die Länge der dicken Linie mit der Länge der gestrichelten Linie. **Beschreibt**, wie ihr ganz einfach die Länge der gestrichelten Linie messen könnt.



© tsz/iStock/Getty Images Plus