

Die Verdauung – ein Gruppenpuzzle

Cornelia Preidl, Koblenz

Niveau: Klasse 9/10

Dauer: 8 Unterrichtsstunden

Ziele: Die Schülerinnen und Schüler ...

- können Bau und Funktion von Enzymen sowie deren typische Eigenschaften – v. a. in Bezug auf die Verdauungsprozesse – erläutern;
- wissen, wie Zucker, Eiweiße und Fette während der Verdauung zerlegt und schließlich resorbiert werden;
- entwickeln Modellversuche und führen Schülerexperimente selbstständig durch;
- arbeiten kooperativ im Team und können die Ergebnisse verständlich und fachsprachlich korrekt präsentieren.

Didaktisch-methodische Orientierung

Das Thema „Verdauung“ wird im Verlauf der Schulzeit mehrfach, aber mit unterschiedlicher Intensität und Schwerpunktsetzung angesprochen. Bei den jüngeren Schülerinnen und Schülern ist es sinnvoll, den Schwerpunkt auf den gesundheitserzieherischen Aspekt zu legen. Dieser Beitrag, der für Lernende in der 9. bzw. 10. Klasse der Mittelstufe konzipiert ist, stellt hingegen die biochemischen Aspekte und die Vorgänge auf molekularer Ebene in den Mittelpunkt. Die Jugendlichen verfügen jetzt in diesen Klassenstufen über die chemischen Grundkenntnisse, die für deren Verständnis notwendig sind. Damit erfolgt bereits eine Hinführung zur Oberstufe, in der biochemische Prozesse eine wesentliche Rolle spielen. Sicherlich können die Schülerinnen und Schüler auch so vor der Wahl von Grund- und Leistungsfächern besser einschätzen, was Biologieunterricht in der Oberstufe bedeutet.

Grundlage für die Verdauungsprozesse ist die Arbeit von Enzymen. Daher machen sich die Schülerinnen und Schüler in **M 1** zunächst mit den **Kennzeichen von Enzymen** vertraut. Dazu **recherchieren** sie selbstständig und **leiten aus Abbildungen Informationen ab**. Nun **formulieren** sie eine **These**, die in Bezug auf Inhalt und Fachsprache ausführlich im Plenum erläutert wird. Mithilfe der schülermotivierenden **Folie M 2** wird – immer noch im Plenum – zum Thema „Verdauung“ übergeleitet (Näheres dazu in den Erläuterungen zu M 2).

Anschließend erarbeiten sich die Jugendlichen in einem **Gruppenpuzzle** weitere Sachverhalte zur Verdauung. Das Gruppenpuzzle gliedert sich in zwei Phasen.

Phase 1: Die Schülerinnen und Schüler werden in Stammgruppen eingeteilt. Idealerweise hat eine Stammgruppe sechs Mitglieder. Die Mitglieder einer Stammgruppe einigen sich, wer als Experte welches Thema bearbeitet. Es existieren **sechs Expertengruppen**, die jeweils eine der Verdauungsstationen (M 4–M 9) bearbeiten. So entsendet jede Stammgruppe pro Thema mindestens ein Mitglied in die jeweilige Expertengruppe.

Es folgen die folgenden Verdauungsstationen bzw. Expertengruppen:

1. **Mund (M 4), 2. Rachen und Speiseröhre (M 5), 3. Magen (M 6),**
4. **Leber und Bauchspeicheldrüse (M 7), 5. Dünndarm (M 8), 6. Dickdarm (M 9)**

Im Rahmen dieser Gruppenarbeit lernen die Schülerinnen und Schüler, sich **selbstständig** materialgestützt einen eng umgrenzten Themenbereich zu erschließen. Als Informationsquelle dient ihnen vor allem Textmaterial. Die Texte weisen eine hohe Fachinformationsdichte auf, sodass die Lernenden ihre Fertigkeiten in Bezug auf das **Textverständnis** ausbauen können. Die Wirkungsweise von Enzymen wird durch **Experimente** mit entsprechender Dokumentation der Ergebnisse verdeutlicht. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der **Entwicklung einfacher Modelle**. Dazu ist die Abstraktion der biologischen Gegebenheiten nötig, die es den Lernenden möglich macht, **allgemeine biologische Grundprinzipien** wie das Prinzip der Oberflächenvergrößerung abzuleiten. Dieses Prinzip spielt (nicht nur) bei Verdauungsprozessen gleich mehrfach eine große Rolle: beim Zerkleinern der Nahrung, beim Kauen im Mund, der Eiweiß-Denaturierung im Magen, beim Emulgieren der Fette durch die Gallenflüssigkeit oder bei der Faltung der Dünndarmschleimhaut.

Die Ergebnisse der Gruppenarbeit werden von jedem Gruppenmitglied auf seinem Plakatabschnitt in Form von Symbolen und Stichworten fixiert. Als Anleitung, welche Symbole verwendet werden sollen, erhalten alle Lernenden vor Beginn des Gruppenpuzzles das Informationsblatt M 3. Der Plakatabschnitt dient in der nun folgenden zweiten Phase des Gruppenpuzzles als Stichwortzettel.

Phase 2: Austausch und Informationsverknüpfung: Die **Expertengruppen** werden nun aufgelöst und die Schülerinnen und Schüler kehren wieder in ihre Stammgruppen zurück. Jetzt sind in jeder Stammgruppe alle Verdauungsstationen vertreten. Je nach Klassenstärke sind dann gegebenenfalls einzelne Stationen in einer Stammgruppe doppelt vertreten. Die von den Teilnehmern aus den Expertengruppen mitgebrachten Plakatausschnitte werden auf dem Tisch oder einer Stellwand zusammengesetzt und ergeben somit das gesamte Verdauungssystem. Anhand dieser Übersicht lassen sich die Verdauungsorgänge, die nun von den Experten der Reihe nach in den Stammgruppen **erklärt** werden, **nachvollziehen**. Das gegenseitige Erklären festigt das Gelernte und fördert die **Kommunikationsfähigkeit**. Die zusammengesetzten Verdauungssysteme können zur Sicherung der Ergebnisse fotografiert werden.

I/G2

Verlauf

Stunde 1

Kennzeichen von Enzymen

Material	Verlauf
M 1	Die Lernenden haben M 1 bereits zu Hause bearbeitet, sodass in dieser Stunde verschiedene Sachtexte zum Thema „Enzyme“ vorgelesen und inhaltsreich sowie fachsprachlich besprochen werden können.

Stunde 2

Verdauung – ein alltägliches Geschäft

Material	Verlauf
M 2	Überleitung zum Thema „Verdauung“ . Anhand der Folie M 2 wird das Interesse der Lernenden geweckt und die Problemfrage entwickelt (siehe Erläuterung zu M 2). Vorkenntnisse werden gesammelt sowie Grundlagenkenntnisse und offene Fragen festgehalten.

Stunde 3–6

Gruppenpuzzle Phase 1 – Experten unter sich

Material	Verlauf
M 4–M 9	<p>Bildung von Stammgruppen. Anschließend setzen sich einzelne Mitglieder der Stammgruppen zu den folgenden sechs Expertengruppen (Verdauungsstationen) zusammen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mund, 2. Rachen und Speiseröhre, 3. Magen, 4. Leber und Bauchspeicheldrüse, 5. Dünndarm u. Dickdarm <p>Die Gruppenmitglieder bilden sich mithilfe der Arbeitsblätter zu Experten ihrer Verdauungsstation aus. Die (Modell-)Experimente werden in der Schule durchgeführt und in der Gruppe besprochen. Theoretische Aufgaben können je nach zeitlicher Planung auch als Hausaufgabe weiterbearbeitet werden. Jede Schülerin bzw. jeder Schüler hält alle Ergebnisse auf einem Plakatausschnitt fest.</p>

Stunde 7 + 8

Gruppenpuzzle Phase 2 – Austausch und Informationsverknüpfung in den Stammgruppen

Material	Verlauf
	<p>Rückkehr in die Stammgruppe. Die einzelnen Experten für ihr Gebiet kehren in ihre Stammgruppen zurück. Jetzt sind in jeder Gruppe Experten für jede Verdauungsstation vertreten. Mithilfe ihrer Plakatausschnitte tauschen sich die Experten in den Stammgruppen aus, sodass schließlich alle Lernenden über das gesamte Verdauungssystem Bescheid wissen.</p>

Materialübersicht

M 1 (Ab) Katalysatoren sind auch bei der Verdauung wichtig – was Enzyme so alles leisten

M 2 (Fo) Folie zur Verdauung (siehe Erläuterung zu M 2)

Arbeitsphase 1 der Expertengruppen:

M 3 Dem Geheimnis der Verdauung auf der Spur – Arbeit in Expertengruppen

- Das Material enthält:
1. Informationsblatt zu den in den Plakaten verwendeten Symbolen
 2. Plakatausschnitte für die Expertengruppen

M 4 (Ab) Die Verdauung beginnt bereits im Mund

Jeder Lernende: Plakatausschnitt „Mund“

Für Gruppenarbeit: Papier, Schere

2 DIN-A6-Blätter, 30 Papier-Dreiecke
(Kantenlänge: 6 cm)

Versuchsreihe zur Wirkungsweise des Enzyms Amylase:

Reagenzglas Iod-Kaliumiodid-Lösung, Brot oder Haferflocken

M 5 (Ab) Was geschieht bei der Nahrungsreise in den Magen? – Rachen und Speiseröhre unter der Lupe

Jeder Lernende: Plakatausschnitt „Rachen und Speiseröhre“

M 1 Katalysatoren sind auch bei der Verdauung wichtig was Enzyme so alles leisten

Damit im Darm die Inhaltsstoffe aus der Nahrung aufgenommen (resorbiert) werden können, müssen diese zuvor in kleinere Bausteine zerlegt werden. Dafür sind verschiedene Enzyme zuständig. Enzyme spielen übrigens nicht nur bei der Verdauung, sondern bei allen Vorgängen in der Natur eine große Rolle. Daher ist es wichtig, dass wir uns zuvor mit der Verdauung und die daran beteiligten Enzyme genauer kennenlernen – zumindest verstehen, was Enzyme generell sind.

Aufgabe

Sieh dir die Abbildungen aufmerksam an. Die Abbildungen 1a und b zeigen die Arbeitsweise von Enzymen, die Abbildung 3 ein Energiediagramm. Verfasse einen Informationstext zum Thema „Enzyme“. Ziehe dazu die Abbildungen heran und recherchiere in einem Lehrbuch oder im Internet. In deinem Text sollen folgende Begriffe eingebunden und erklärt sein:

- Substrat
- Produkt
- Enzyme sind Proteine
- substratspezifisch (gruppenspezifisch)
- wirkungsspezifisch
- milieuspezifisch
- temperaturabhängig
- aktives Zentrum
- Schlüssel-Schloss-Prinzip
- Die Endung -ase
- Enzyme werden unverändert aus der Reaktion heraus und gelten somit als Biokatalysatoren
- Enzyme setzen die Aktivierungsenergie von Reaktionen herab, sodass diese bei Körpertemperatur stattfinden können

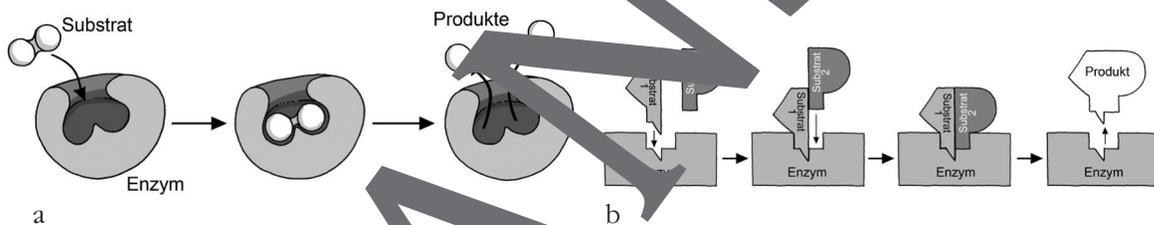


Abbildung 1: Enzyme – substratspezifische Wirkungsweise nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip

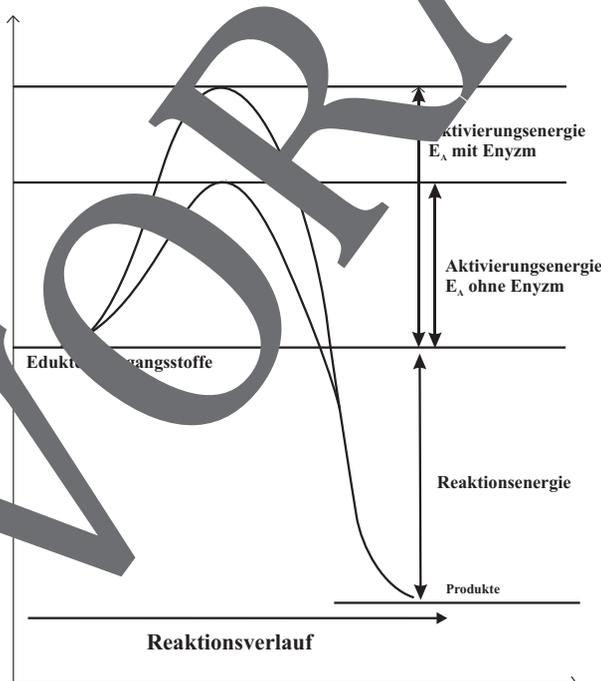


Abbildung 2: Energieprofil bei einer Reaktion mit und ohne Enzyme

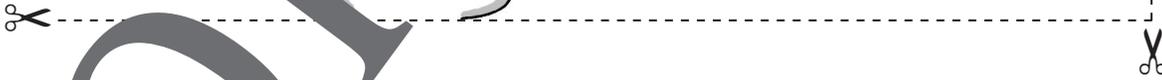
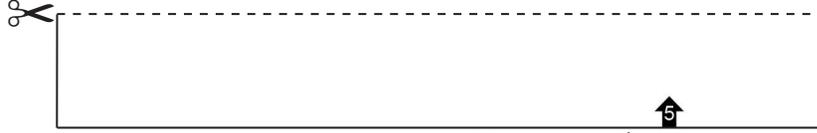
Reihe 6	Verlauf	Material S 4	LEK	Glossar	Mediothek
---------	---------	-----------------	-----	---------	-----------

M 2



I/G2

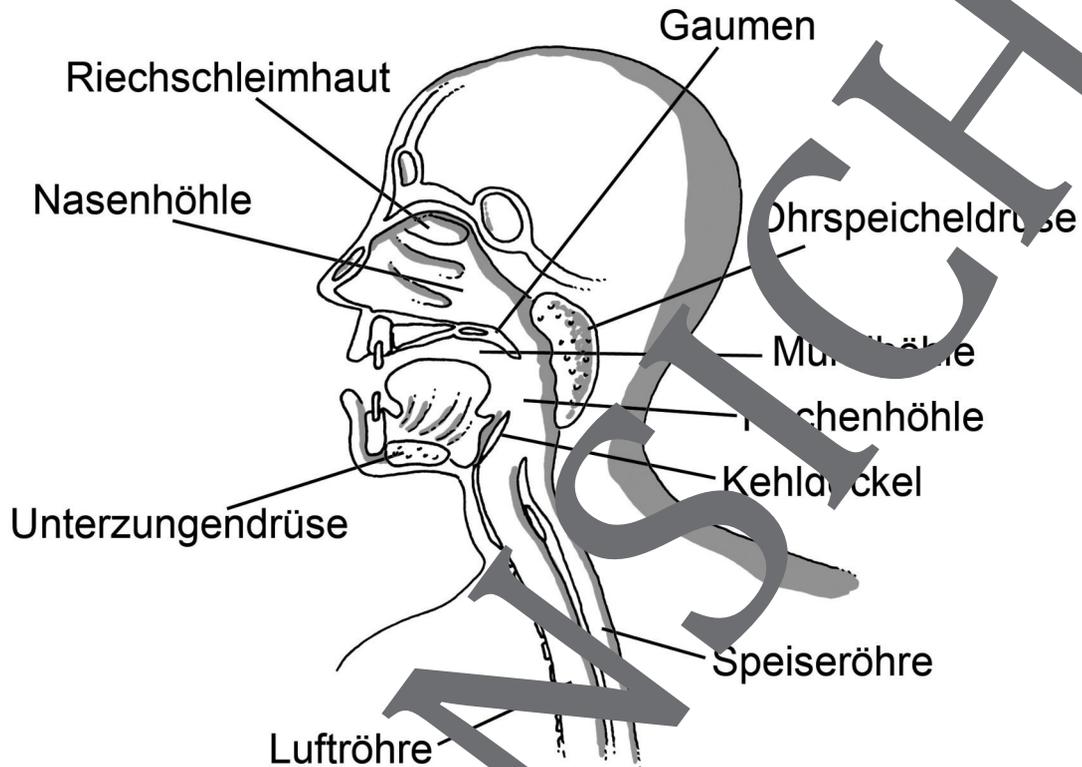
Plakatausschnitt „Dickdarm“



Reihe 6	Verlauf	Material S 14	LEK	Glossar	Mediothek
---------	---------	------------------	-----	---------	-----------

M 5 Was geschieht bei der Nahrungsreise in den Magen? Rachen und Speiseröhre unter der Lupe

Informationstext



I/G2

Nahrungstransport in der Speiseröhre – er gelingt auch, wenn wir auf dem Kopf stehen

Nach der Vorverdauung im Mund sind Fett und Eiweiße im Speisebrei noch gänzlich unverdaut. Die Kohlenhydrate liegen teilweise noch als Stärke, teils bereits in Form von Disacchariden (Zweifachzucker) vor. Außerdem enthält der Speisebrei das Enzym Amylase aus dem Mundspeichel.

Um weiterverarbeitet zu werden, muss der Speisebrei vom Mund über den Rachen (der Raum hinter der Mundhöhle) in die Speiseröhre in den Magen transportiert werden. Dieser Transport geschieht unabhängig davon, ob wir stehen, liegen, sitzen oder auf dem Kopf stehen.

Der Schluckreflex wird ausgelöst, wenn der Nahrungsbrei von der Zunge gegen den Gaumen gedrückt wird und die Rachenwand berührt. Der Atemweg (von der Nase über die Luftröhre zur Lunge) und der Nahrungsweg kreuzen sich im Rachen. Damit keine Nahrungspartikel in die Luftröhre gelangen, muss der Atemweg beim Schlucken gesperrt werden: Der Kehlkopfdeckel (ein Knorpel am Grund der Zunge) wird abgesenkt und verschließt den Eingang der Luftröhre. Der Zugang zur Nase wird durch das Gaumensegel versperrt.

Die Speiseröhre ist ein muskulöser Schlauch, der hinter der Luftröhre liegt. Sie ist also nicht starr. Das, was wir von außen ertasten können, ist die knorpelige Struktur der Luftröhre. Der Transport der Nahrung durch die Speiseröhre in den Magen erfolgt durch peristaltische (wellenartige) Muskelbewegungen.

Sie wollen mehr für Ihr Fach?

Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



✓ **Über 5.000 Unterrichtseinheiten**
sofort zum Download verfügbar

✓ **Webinare und Videos**
für Ihre fachliche und
persönliche Weiterbildung

✓ **Attraktive Vergünstigungen**
für Referendar:innen
mit bis zu 15% Rabatt

✓ **Käuferschutz**
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:
www.raabe.de