

Biologische Versuche

Kohlenhydratverdauung im Mund

Quelle: nwa-tag 2009

Material

Ein mundgerechtes Stück Brot (Bauernbrot)

Durchführung

Nimm ein Stück Brot in den Mund und kaue es so lange, bis eine geschmackliche Veränderung auftritt. Beachte, dass du den Bissen nur kaust und nicht schluckst.

Beobachtung:

.....
.....

Erklärung:

.....
.....
.....

Für den Lehrer

Beobachtung: Nach 3 bis 5 Minuten fängt das Stück Brot an süß zu schmecken.

Erklärung: Zucker ist während des Kauens aus Stärke entstanden. Im Speichel ist Amylase enthalten, welche Stärke zu Zucker abbaut. Die Amylase spaltet Polysaccharide (Mehrfachzucker) in Disaccharide (Zweifachzucker).

Weitere Hinweise: Für diesen Versuch eignen sich besonders Brotsorten, die nicht zu dunkel (dunkle Rinde) aber auch nicht zu hell (Weissbrot) sind. Gut eignet sich ein Bauernbrot aus Weizen und Roggen. Dieser Versuch kann auch als Vorversuch für einen **Nachweisversuch der Stärke, siehe chemische Versuche** eingesetzt werden, dabei sollte auf den Zusatz in der Erklärung „im Speichel ist Amylase enthalten“ verzichtet werden, da dadurch die Schülerinnen und Schüler selbst erarbeiten können, was im Speichel für die Spaltung verantwortlich ist.

Biologische Versuche

Mund: Zähneputzen nicht vergessen

Quelle <https://www.gesunde-schulen-zuerich.ch/globalassets/gesundeschulenzuerich/tagung-2016/unterlagen-workshop-angela-bonetti-2.pdf>

Fragestellung: Warum ist es wichtig, die Zähne zu putzen?

.....

.....

Beobachtung: Beschreibe das Ei vor und nach dem Einlegen in Essig während 24 Stunden:

.....

.....

Darum gehts: Nichts ist in deinem Körper so hart wie deine Zähne. Der Grund dafür heisst Kalziumphosphat, und das hat einen grossen Feind: Säure. Die steckt in allem, was sauer schmeckt, kann im Mund aber auch aus Zucker und allen zuckersüssen Sachen entstehen.

Das steckt dahinter: Im Mund wird Zucker von manchen Bakterien in Zuckersäure umgewandelt. Was passiert, wenn wir die schädlichen Bakterien auf unseren Zähnen nicht abschrubben, zeigt das Experiment mit der Eischale: Hier greift die Essigsäure keinen Zahn an, sondern eine Eierschale, die aus einer Kalkschicht (oder genauer: Kalziumcarbonat) besteht.

Für den Lehrer

a) Einbettung Unterricht: Muss über Nacht/Tag vorbereitet werden. Im Anschluss an Brotkauversuch, Verknüpfung mit hochgestossener Magensäure bei Bulimie.

b) Fragestellung: Wieso ist es wichtig, die Zähne zu putzen? Hypothesen sammeln.

c) Aufgabenstellung: Lies den Text ‚Darum geht’s‘. Betrachte das Ei vor und nach dem Einlegen in Essig.

d) Beobachtung: Die Kalkschale um das Ei herum hat sich gelöst. Nur noch die Eihaut vorhanden. Eihaut elastisch, Ei springt.

e) Auswertung: Das Zähneputzen ist wichtig, um die schädlichen Bakterien und Säuren zu entfernen, um die Zähne zu schützen.

Für den Versuch braucht es: 3 Eier (eigentlich nur eines, aber sicher ist sicher), 3 Gläser, gewöhnlicher Haushaltessig (5%), 3 Teelöffel, Esslöffel.

Der Küchenversuch: Jeweils ein Ei in ein Glas legen und mit Essig bedecken. Die Löffel so in den Gläsern platzieren, dass die Eier nicht an die Oberfläche schwimmen. Nach kurzer Zeit bilden sich viele Bläschen an der Schale, denn die Säure im Essig löst Kohlendioxid aus der Kalkschale heraus. Die Gläser über Nacht stehen lassen. Am nächsten Morgen ein Ei nach dem anderen vorsichtig mit dem Esslöffel herausnehmen und unter fließendem Wasser abspülen. Eventuell hat sich die Schale bereits ganz aufgelöst. Falls nicht, kommen die Eier erneut in ein frisches Essigbad. Sobald sich die Kalkschale aufgelöst hat, wird der rohe, flüssige Inhalt nur noch durch das dünne Eihäutchen zusammengehalten. Unbedingt das Ei gegen das Licht halten und den inneren Aufbau anschauen! Man kann das Ei in die Hand nehmen und sogar ein bisschen drücken - oder sogar hüpfen lassen!

Biologische Versuche

Speiseröhre: Schlucken im Handstand: 10 Minuten

Quelle: https://bridge.klett.de/DUA-E394TL5GBI/content/media/049502_k05_s206_04.pdf

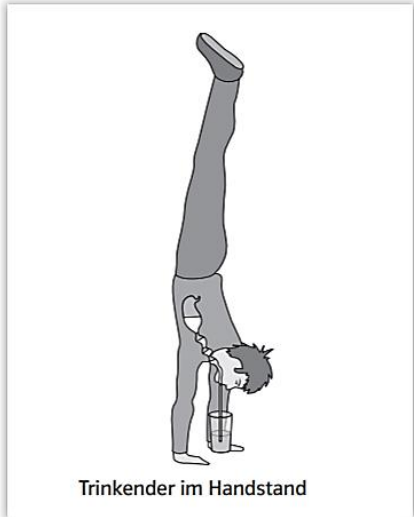
Fragestellung: Wie ist es möglich, dass Flüssigkeit die Speiseröhre hinauf rutschen kann, also entgegen der Schwerkraft?

.....

.....

.....

.....



Durchführung: durchsichtiger Becher, Strohhalm, Getränk
Das Getränk wird in den Becher gefüllt und diesen auf den Boden gestellt. Ein Schüler macht mit Hilfestellung einen Handstand über dem Becher. Dann werden ihm Strohhalm und Becher so dargeboten, dass er aus dem Becher trinken kann.

Beobachtung:

.....

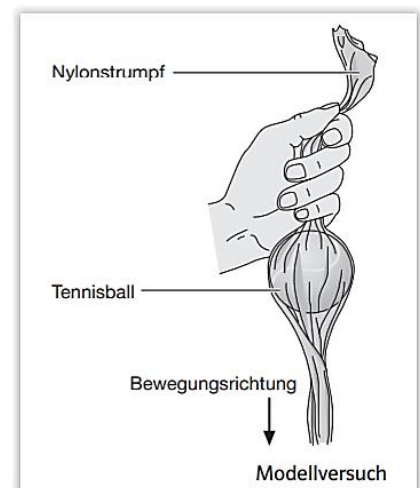
Erklärung:

.....

.....

Für den Lehrer

Ergebnis Wir können Speisen entgegen der Schwerkraft in den Magen befördern. Die Schwerkraft scheidet als Antrieb für den Transport aus. Die Speiseröhre muss sich hinter der geschluckten Nahrung verengen. Die darauf folgende **Kontraktionswelle (Peristaltik)** befördert die Nahrung in den Magen. Hinweise Dieser von aussen nicht sichtbare Vorgang lässt sich in einem Modellversuch demonstrieren (siehe dazu ‚Biologische Modelle‘). Dazu wird ein Tennisball durch einen Nylonstrumpf nach oben transportiert, indem man mit der Hand die Peristaltik nachahmt.



Biologische Versuche

Magen: Welche Wirkung hat Salzsäure im Magen?

Quelle: https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/bs/2bfs/2bfs1/ernaehrung/station/

Fragestellung: Wieso hat es im Magen Salzsäure? Welche Wirkung hat es auf Fleisch, das aus Eiweiss besteht?

.....

.....

Durchführung: Fülle zwei Reagenzgläser etwa 3cm hoch mit Eiweisslösung. Beschrifte sie mit 1 und 2.

- Zieh die Schutzbrille an.
- Gib in Reagenzglas 1 mit dem Messzylinder 5ml Salzsäurelösung dazu.
- Gib in Reagenzglas 2 mit dem Messzylinder 5ml destilliertes Wasser dazu.
- Verschliesse beide Reagenzgläser mit einem Gummistopfen und durchmische die Lösung durch Schütteln.

Welche Beobachtung machst du?

.....

.....

Welche Erklärung hast du dafür?

.....

.....

Für den Lehrer

Material: Schutzbrille, 2 Reagenzgläser, Messzylinder 10ml, 5% Salzsäurelösung, Eiweiss (aus dem Eiklar eines Hühnereies), destilliertes Wasser, Gummistopfen.

Statt Salzsäure Coca Cola verwenden.

Ergebnis: Versuch a: das Eiweiss wird fest und weiss. Es erinnert an Eiweiss aus gekochtem Ei. Versuch b: Der Ansatz bleibt flüssig und klar.

Erklärung: Salzsäure lässt Eiweiss aufquellen, dadurch verändert es seine Struktur. Durch die Einwirkung von Säure wird die Struktur von Eiweiss verändert (=Denaturierung) . Dadurch werden schädliche Mikroorganismen zerstört (=Desinfektion).

Das Magenenzym Pepsin bewirkt den Abbau von Eiweiss. Es ist aber nur zusammen mit Salzsäure wirksam. Salzsäure bewirkt, dass Eiweissmoleküle quellen und dadurch vom Magenenzym besser angegriffen werden können.

Das Magenenzym selbst wird durch die Magensäure nicht zerstört. Es ist an die Magensäure angepasst.

Vorversuch: Fleisch eine Woche in 10% und 20% Salzsäure einlegen, Farbveränderung zeigen.

Zu beachten: https://www.seilnacht.com/Chemie/ch_hcl.htm

Für Schülerversuche in der Sekundarstufe I wird empfohlen, höchstens die 10%ige Säure zu verwenden. Bei erfahrenen Praktikumeinsteilnehmern kann auch die 20%ige Lösung eingesetzt werden. Flaschen mit rauchender Salzsäure geben schon bei Raumtemperatur sehr gerne **Chlorwasserstoff** an die Umgebung ab. Dieses Gas wirkt toxisch beim Einatmen, es löst sich blitzartig in den Schleimhäuten, was zu schweren Reizungen und Verätzungen im Mund-, Rachen und Nasenraum führen kann. Mit rauchender, 37%iger und mit konzentrierter, 32%iger Salzsäure darf nur im Abzug gearbeitet werden. Erhitzt man verdünnte Salzsäure, muss ebenfalls im Abzug gearbeitet werden. Es wird empfohlen, rauchende Salzsäure nur im Originalgebinde oder in Flaschen mit Teflonverschluss aufzubewahren. Dafür geeignet sind auch Schraubverschlusskappen aus PBT, die mit PTFE beschichtet sind. An Schulen sollte rauchende oder konzentrierte Salzsäure nur in geeigneten Säure- und Laugenschränken mit einer kontinuierlich laufenden Ablüftung aufbewahrt werden. Bei der 10%igen oder 20%igen Salzsäure wird dagegen kaum noch Chlorwasserstoff ausgetrieben, da sich das Gas extrem gerne in Wasser löst. Bei diesen Konzentrationen reicht eine gute Raumlüftung zum Arbeiten damit aus. Die azeotrope Mischung liegt ja bei 20,17%. Schutzbrille und Schutzhandschuhe müssen getragen werden.

Wirkung auf den menschlichen Körper

Die handelsübliche, 37%ige Lösung von Chlorwasserstoff in Wasser riecht stark stechend (Einatmen der Dämpfe siehe Wirkung von Chlorwasserstoff). In den Augen entstehen starke Reizungen, auch irreparable Verätzungen mit Hornhauttrübung sind möglich. Auf der Haut ruft die konzentrierte Salzsäure Rötung, Blasen und brennende Schmerzen hervor. Beim Trinken entstehen schmerzhaft Verätzungen im Rachen, Speiseröhre und Magen, was tödlich wirken kann. Bei Augenkontakt wird empfohlen, das betroffene Auge mehrere Minuten lang unter fließendem Wasser zu spülen. Danach ist das Aufsuchen eines Augenarztes notwendig. Bei Hautkontakt muss ebenfalls mit viel Wasser und später mit verdünnter Natriumcarbonat-Lösung gespült werden. Das Einnehmen von viel Wasser oder Milch verdünnt die Säure im Magen. Neutralisationsversuche mit Aktivkohle oder Laugen dürfen nicht erfolgen. Bei Erbrechen ist der Patient in Bauchlage so zu halten, dass der Kopf tief liegt, damit er nicht erstickt.

Im Magensaft kommt die Salzsäure in einer Konzentration von 0,1 bis 0,5 % vor. Die Magenwand wird durch einen alkalisch wirkenden Schleim aus der Magenschleimhaut vor der Salzsäure geschützt, die im Magen einen pH-Wert von 2 erreichen kann.

Chemische Eigenschaften

Als Salzsäure bezeichnet man die wässrige, sauer reagierende Lösung des Chlorwasserstoffs. Die gesättigte Lösung gibt Chlorwasserstoff an die Luft ab, der mit der Luftfeuchtigkeit einen Nebel bildet. Sie wird daher als „Rauchende Salzsäure“ bezeichnet.

Erhitzt man konzentrierte Salzsäure, entweicht zunächst der Chlorwasserstoff, bis man eine 20,17%ige **azeotrope Mischung** erhält, die bei 110 °C siedet. Diese Mischung lässt sich durch eine einfache Destillation nicht mehr trennen.

Chlorwasserstoff ist eine sehr starke **Säure**, die wässrige Lösung ist fast vollständig zu Chlorid-Ionen Cl⁻ und Hydronium-Ionen H₃O⁺ dissoziiert:



Im Labor und in der Schule sind verschiedene Konzentrationen gebräuchlich. Je nach Konzentration variiert die Dichte der Lösung. Unter konzentrierter Salzsäure versteht man meistens die 32%ige Konzentration.



Biologische Versuche

Zwölffingerdarm: Welche Wirkung hat Gallensaft auf die Fettverdauung?

Quelle: Biologische Kurzversuche, Band , Aulis Verlag 2014, S. 33-34.

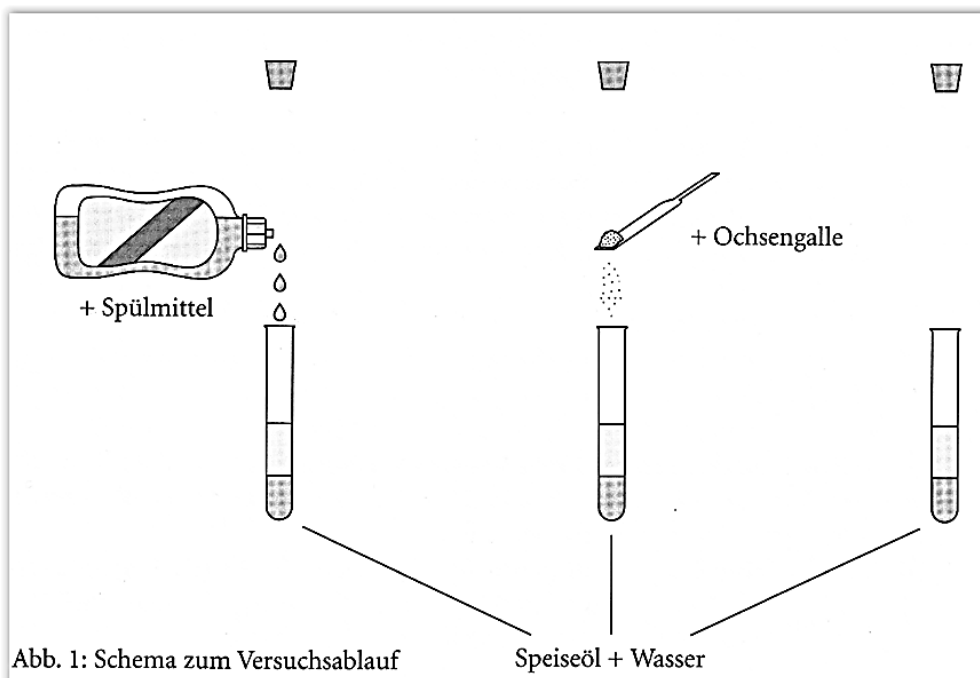
Fragestellung: Wie kann Gallensaft zur besseren Verdauung beitragen?

Durchführung:

- Gib in jedes der drei Reagenzgläser (RG) 2-3ml Speiseöl. Beschrifte die RGs mit 1 und 2 und 3.
- Gib in jedes RG die gleiche Menge Wasser.
- Gib in RG 1 einen Tropfen Spülmittel hinzu.
- Gib in RG 2 eine Spatelspitze Ochsen-galle dazu.
- Das dritte RG bleibt als vergleichsprobe unverändert.
- Verschliesse alle drei RGs mit dem Stopfen und schüttle das Gemisch der drei RGs kräftig durch und stelle sie dann in den Reagenzglasständer. Warte ca. 5 Minuten.

Das Aussehen der drei Versuchsansätze wird sofort nach dem Schütteln und nach den 5 Minuten beobachten und protokolliert.

Welche Beobachtung machst du? Zeichne die Beobachtung in das jeweilige RG ein und notiere schriftlich, was du beobachtest:



Was beobachtest Du?

a) unmittelbar nach dem Schütteln?

.....

b) nach 5 Minuten?

.....

Welche Erklärung hast du dafür?

Für a)

.....

Für b)

.....

Für den Lehrer

Material:

3 Reagenzgläser, 3 Gummistopfen, Speiseöl (z.B. Sonnenblumen- oder Olivenöl), Spülmittel (möglichst farblos), Ochsgalle in Pulverform (im Handel, z.B. Firma Merck).

Versuchsergebnis

Beim Schütteln entsteht in allen drei Reagenzgläsern durch die Vermischung von Wasser und Speiseöl eine trübe Emulsion. Nur im ersten und zweiten Reagenzglas kommt es zur Bildung von Schaum, der sich vor allem im ersten Reagenzglas länger hält. Im ersten Reagenzglas kommt es zu keiner nennenswerten Entmischung, im zweiten Reagenzglas höchstens nach einiger Zeit. Die Entmischung der Öl-Wasser-Emulsion setzt im dritten Reagenzglas sofort nach dem Schütteln ein und ist nach kurzer Zeit fast vollständig.

Emulgierende Wirkung des Gallensaftes

Einsatz im Unterricht

Zielsetzung: Der Versuch demonstriert die emulgierende Wirkung der Bestandteile des Gallensaftes und vergleicht sie mit der Fettlösekraft des Spülmittels.

Vorbereitung: Außer der Bereitstellung von Material und Geräten ist keine weitere Vorbereitung nötig.

Fachliche Zusatzinformation

Die emulgierende Wirkung des Gallensaftes beruht auf den darin enthaltenen Gallensäuren. Die Gallensäuren werden in der Leber über mehrere Zwischenstufen aus Cholesterin synthetisiert und dann in der Gallenblase gesammelt, von wo aus sie mit dem Gallensaft durch den Gallengang in den Dünndarm ausgeschieden werden. Dort bewirken sie die Zerteilung größerer Fetttröpfchen in kleine, unter Bildung so genannter Chylomikronen (s. Abb. 2). Dadurch wird einerseits die Oberfläche für den Angriff des fettverdauenden Enzyms Lipase vergrößert und so die Fettverdauung beschleunigt, andererseits wird auch die Fettresorption durch die Dünndarmwand erleichtert (nach Kleber/Schlee).

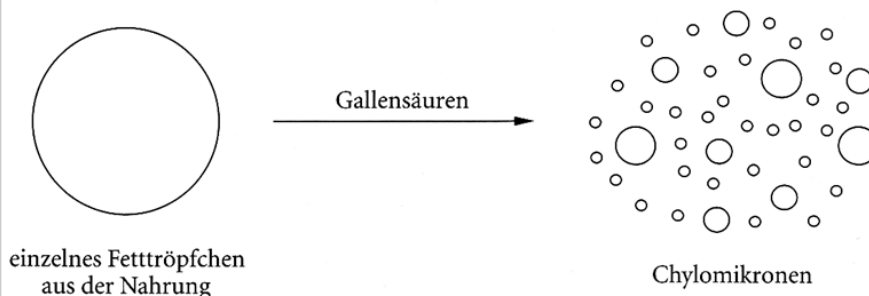


Abb. 2: Emulgierende Wirkung des Gallensaftes (schematisch)