LPE 6 Stoffwechsel

Einstieg:

* Stoffwechsel – was verbinden die Schüler mit dem Begriff, welches Vorwissen ist vorhanden.
* Definition des Begriffs „Stoffwechsel“ und dessen Bedeutung für den Körper
* Hausaufgabe: Formuliere mit Hilfe des Advanced Organizer einen kurzen Überblick zum Thema „Stoffwechsel“ (siehe Anlage 1)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kompetenzen Bildungsinhalte** | **Inhalte** | **Hinweise zu Materialien** |
| Verdauungssystem | a. Organe des Verdauungssystems und ihre Funktion:  🡪Überblick    Vorstellen der einzelnen Organe  🡪 Mund  🡪 Speiseröhre  🡪 Magen  🡪 Dünndarm, Bauchspeichel-  drüse und Gallenblase  🡪 Dickdarm  b. enzymatische Verdauung  🡪 der Kohlenhydrate  🡪 der Fette  🡪 der Eiweiße  c. Resorption der Nährstoffe | AB zum Überblick Verdauungsorgane z.B.  Linder Biologie Lehrermaterialen Band 2 Schroedel- Verlag,  Focus Biologie Band 2  Cornelsen-Verlag,  Arbeitsblätter Menschenkunde I und Zellbiologie Klett-Verlag,  Folienatlas Menschenkunde Verlag Wort und Bild  AB zu Mund siehe Anlage 2  AB zum Magen Anlage 3  AB zur Gallenblase und Bauchspeicheldrüse siehe Anlage 4  Hinweis:  Da aus Zeitgründen nicht alle Organe ausführlich abgehandelt werden können, empfiehlt es sich, ein Organ ausführlicher zu behandeln und die anderen in knapper Form.  zum Einstieg Versuche zur Verdauung: siehe Anlage 5  Zusammenfassung Verdauung Mind Map siehe Anlage 6  Gruppenpuzzle zum Verständnis der Verdauungsvorgänge und ihrer Bedeutung siehe Anlage 7 |

Anlage 1: Advanced Organizer zum Stoffwechsel

**Atmung**

**Atemluft**

**Verdauung**

**Nährstoffe**

Verdauungsorgane Atemorgane

Verdauungsvorgänge Gasaustausch

Bausteine der Nährstoffe,

z.B. Glucose

**O2**

**CO2**

**Blutkreislauf**

**Blut**

**Herz  
Blutgefäße**

Aufbau des Herzens Blutbestandteile

Aufbau der Blutgefäße Aufgaben  
großer und kleiner Kreislauf Blutgruppen

**Zelle**

**Zellatmung (= innere Atmung)**

Zellatmung (innere Atmung)

**Energiegewinnung**

**Bewegung**

**Denken**

**Wachsen**

**Fortpflanzung**

**Körpertemperatur**

Anlage 2:

**Der Mund-Rachen-Raum**

|  |  |
| --- | --- |
| Bestandteile | Aufbau und Funktion |
| Lippen |  |
| Zähne |  |
| Zunge |  |
| Speicheldrüsen |  |
| Rachen |  |

**Der Mund-Rachen-Raum, Lösung**

|  |  |
| --- | --- |
| **Bestandteile** | **Aufbau und Funktion** |
| Lippen | dünne Haut mit vielen Blutgefäßen und Nervenfasern   * grenzt den Mund nach außen ab * dient der Temperaturkontrolle |
| Zähne | Eckzähne, Schneidezähne, Mahlzähne bestehen aus Zahnbein und Zahnschmelz   * Festhalten, Abbeißen und Zerkleinern der Nahrung |
| Zunge | Quergestreifte Muskulatur, Schleimhaut mit Geschmacksknospen   * zum Kauen und Zerkleinern der Nahrung * Geschmacksbildung * hilft bei der Sprachbildung * Schluckakt wird eingeleitet |
| Speicheldrüsen und   Speichel | zusammengesetzt aus:  - Schleim (Wasser und Bikarbonat), Verdauungsenzym Amylase, Lysozym (zur Desinfektion)  ca. 1 – 2 Liter/Tag  🡪 Anfeuchtung und Gleitfähigkeit des Speisebreies  🡪 löst die Geschmacksstoffe heraus 🡪 Anfeuchten, Schutz vor Karies 🡪 Beginn der Kohlenhydratverdauung  🡪 Desinfektion |
| Rachen | Muskelschlauch mit Schleimhaut und lymphatischem Gewebe (Mandeln)  🡪 Schluckvorgang: Nahrung gelangt in die Speiseröhre  🡪 erste Station zur Abwehr von Infektionen  Atem- und Luftwege kreuzen sich |

Vorschlag zur Durchführung: entweder die Schüler recherchieren eigenständig und füllen das AB aus oder die Lösungen werden in Form von Antwortsätzen vorgegeben und die Schüler müssen in die entsprechende Zeile und Spalte einordnen

Anlage 3:

**Aufgabenblatt zum Thema Magen**

1. Beschreibe am Beispiel des Aufbaus der Magenwand den typischen Drei –Schichtenaufbau in den Verdauungsorganen.
2. Wie groß ist das Fassungsvermögen des Magens?
3. Wie viel Magensaft wird täglich hergestellt?
4. Welche Aufgabe haben Pepsin, Salzsäure und der Magenschleim?
5. Wie entsteht Sodbrennen?
6. Beschreibe die chemischen und mechanischen Verdauungsvorgänge, die im Magen stattfinden.
7. Informiere dich im Internet über den Magenkeim „Heliobacter pylori“.
8. Was versteht man darunter?
9. Wie kann er festgestellt werden?
10. Welche Krankheiten kann er verursachen?
11. Welche Aufgabe hat der Magenpförtner?
12. Fertige eine Skizze des Magens an.

Anlage 4:

**Arbeitsblatt zu Bauchspeicheldrüse und Gallenblase**

Abbildungen der Gallenblase, Leber und Bauchspeicheldrüse einfügen (aus allen gängigen Biologiebüchern und Arbeitsblattsammlungen).

**Bauchspeicheldrüsensaft:**

Der Bauchspeicheldrüsensaft ist alkalisch und neutralisiert dadurch die Säure aus dem Magensaft. Er enthält folgende Bestandteile:

|  |  |
| --- | --- |
| Bestandteile | Aufgaben |
| Fettspaltende Enzyme  =\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |
| Kohlenhydratspaltende Enzyme  =\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |
| Eiweißspaltende Enzyme  =\_\_\_\_ =\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |

# Gallensaft

|  |  |
| --- | --- |
| Bestandteile | Funktion |
| Gallensäuren, Lezithin |  |
| Bilirubin |  |

Der Gallensaft wird in der Leber gebildet und in der Gallenblase gesammelt und dann über den Gallengang in den Zwölffingerdarm ausgeschieden.

Anlage 5:

**Versuche zur enzymatischen Aufspaltung der Nährstoffe**

**Versuch 1:**

Brötchen o. Knäckebrot werden lange gekaut. Notiere Deine Beobachtung. Finde eine mögliche Erklärung.

**Versuch 2:**

Vergleiche und finde eine Erklärung:

Glas 1: Warmes Wasser und ganz wenig Stärke miteinander verrühren und ca. eine halbe Stunde stehen lassen und noch einmal aufrühren.

Glas 2: Warmes Wasser und wenig Stärke miteinander verrühren. Etwas Spucke zugeben und ca. eine halbe Stunde stehen lassen.

**Versuch 3:**

Vergleiche und finde eine Erklärung:

Glas 1: Wasser und Salatöl vermischen und kräftig schütteln. Einige Minuten stehen lassen. Notiere Deine Beobachtung

Glas 2: Wasser, Salatöl und Gallseife (handelsübliches Produkt) vermischen und kräftig schütteln. Ebenfalls einige Minuten stehen lassen.

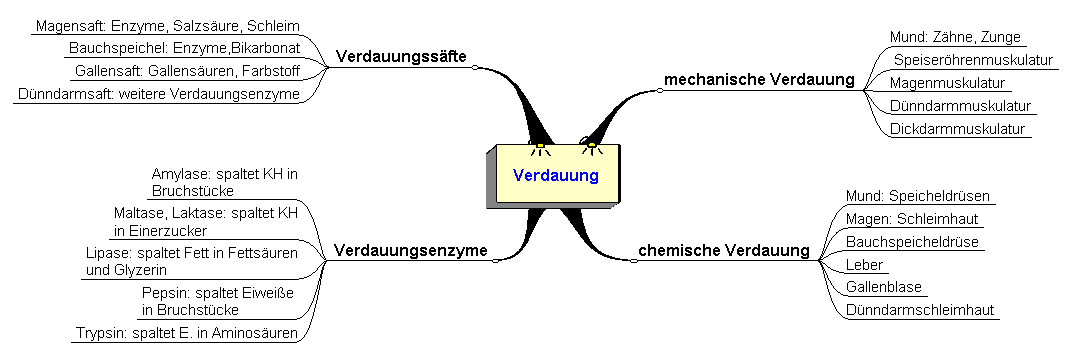
**Versuch 4:**

Verrühre in einem Glas etwas Milch und Zitronensaft. Notiere Deine Beobachtung.

Finde eine mögliche Erklärung.

Anlage 6:

**Mind-map: Überblick über die Verdauungsvorgänge**

Anlage 7

**Arbeitsblatt zum Thema Verdauung und Verdauungsstörungen**

Die Schüler informieren sich über das entsprechende Krankheitsbild in Büchern oder dem Internet und überlegen dann, wie die geschilderten Beschwerden zu erklären sind.

Solange wir gesund sind, merken wir in der Regel nicht viel von den komplizierten Vorgängen, die sich während der Verdauung im Körper abspielen. Erst wenn Störungen oder gar Krankheiten im Verdauungstrakt auftreten, wird uns bewusst, wie wichtig eine ungestörte Verdauung eigentlich ist.

Beispiel 1:

Die 17-jährige Sarah klagt seit einiger Zeit häufig über Bauchschmerzen, Blähungen und Durchfall, v.a. nach dem Genuss von Pudding, Kakao oder Quarkspeisen. Sie hat in dieser Zeit schon 2 bis 3 kg Gewicht verloren. Da ihre Mutter besorgt ist um die Gesundheit der Tochter, vereinbart sie einen Termin bei der Hausärztin. Diese schlägt eine Untersuchung auf Milchzuckerunverträglichkeit vor.

Informiere Dich in Büchern oder im Internet über diese Krankheit und erkläre, wie die oben geschilderten Symptome entstehen können.

Beispiel 2:

Frau Huber, 63 Jahre alt, 163 cm groß und 75 kg schwer, klagt seit mehreren Wochen über Übelkeit, Völlegefühl, Aufstoßen und Brechreiz, v.a. nach fetthaltigen Mahlzeiten. Der Hausarzt entdeckt im Ultraschall zwei Gallensteine.

Informiere Dich im Internet oder in Bücher über Gallenleiden und überlege, wie die geschilderten Beschwerden zu erklären sind. Berücksichtige, was Du über die Verdauungsvorgänge in Gallenblase und Darm gelernt hast.

Beispiel 3:

Herr Moser, 59 Jahre alt, hatte vor drei Monaten eine schwere Bauchspeicheldrüsenentzündung. Seit dem Krankenhausaufenthalt hat er fast 10 kg Gewicht verloren, leidet unter massiven Verdauungsstörungen und setzt große Mengen an fettglänzendem und übel riechendem Stuhl ab.

Informiere Dich in Büchern oder im Internet über Bauchspeicheldrüsenentzündungen. Versuche danach die Beschwerden zu erklären. Berücksichtige dabei, was Du über die Aufgaben der Bauchspeicheldrüse und deren Verdauungsenzyme gelernt hast.

Anlage 7

**Erklärungshilfen für die aufgeführten Beispiele**

Beispiel 1:

Normalerweise spalten die Enzyme des Dünndarms Kohlenhydrate in Einfachzucker auf, die dann über die Dünndarmschleimhaut aufgenommen werden und in den Blutkreislauf gelangen. Bei einer Milchzuckerunverträglichkeit fehlt das Enzym Laktase zur Aufspaltung von Milchzucker. Daher kann der Milchzucker im Dünndarm nicht aufgespalten und durch die Darmschleimhaut aufgenommen werden. Als Folge davon bleibt er im Darm, wird über den Dickdarm weitergeleitet und verursacht den Durchfall. (Milchzucker wird ja auch als Abführmittel eingesetzt). Außerdem bauen Bakterien im Dickdarm den Zucker ab, was Blähungen verursacht. Das erklärt auch die Gewichtsabnahme, da der Zucker ja nicht ins Blut gelangt und zur Energiegewinnung genutzt werden kann.

Beispiel 2:

Die Gallenblase enthält den Gallensaft mit den Gallensäuren. Diese helfen bei der Emulgierung der Fette, die dann wesentlich leichter von fettspaltenden Enzymen in ihre Einzelbestandteile zerlegt werden können. Bei Erkrankungen der Gallenblase ist diese Funktion gestört, es gelangen nicht genügend Gallensäuren in den Dünndarm. Daher ist die Fettverdauung gestört und besonders bei fetthaltigen Mahlzeiten kommt es zu Beschwerden wie Übelkeit und Aufstoßen.

Beispiel 3:

Normalerweise produziert die Bauchspeicheldrüse in ausreichendem Umfang Verdauungsenzyme zum Aufspalten von Eiweiß, Kohlenhydraten und Fetten. Nur wenn die Nährstoffe in kleine Moleküle aufgespalten sind, können sie über die Darmschleimhaut aufgenommen werden. Als Folge der Bauchspeicheldrüsenentzündung kann die Bauchspeicheldrüse nicht mehr in ausreichendem Umfang Verdauungsenzyme herstellen, so dass ein großer Teil der Nahrung unverdaut wieder ausgeschieden wird. Das erklärt den starken Gewichtsverlust. Das unverdaute Fett führt zu den fettglänzenden Stühlen. Die

Kohlenhydrate werden nur sehr unvollständig abgebaut und daher erst von Bakterien im Dickdarm zersetzt. Das erklärt den üblen Geruch.

Arbeitsblatt zur Ergebnissicherung

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Thema | kurze Information zum Krankheitsbild | Erklärung der aufgetretenen Beschwerden |
| Milchzuckerunverträglichkeit =  Laktoseunverträglichkeit |  |  |
| Gallenblasenentzündung |  |  |
| Bauchspeicheldrüsenentzündung |  |  |

LPE 6 Stoffwechsel

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kompetenzen Bildungsinhalte** | **Inhalte** | **Hinweise zu Materialien** |
| Aufbau des Herzens | Aufbau des Herzens: - Kammern, Vorhöfe, Klappen  - Systole und Diastole  - Erregungsleitungssystem  Übersicht über den Blutkreislauf:  - Arterien  - Venen  - Kapillaren  - Weg des Blutes durch den  großen und kleinen Blutkreislauf | mit Hilfe der gängigen Lehrbücher und Arbeitsblätter, Modellen aus der Biologie und einem Schweineherz erarbeiten  zusätzliche Möglichkeiten siehe Anlage 1 - 3 |

**Anlage 1**

**Arbeitsblatt:**

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Begriffe zur Beschreibung des Herz-Kreislaufsystems aufgeführt.

Fertige aus diesen Begriffen einen Aufsatz, der die Begriffe so verbindet, dass die physiologischen Vorgänge zum Blutkreislauf und zum Gasaustausch richtig wiedergegeben werden. Beginne mit dem Stichwort „linker Vorhof“

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Versorgung | Körperzellen | Blut |
| Körperkreislauf | linke Herzkammer | Aorta |
| gesamter Körper | Kapillargebiet | Verzweigung |
| Umspülung mit Blut | Körperzellen | Blutstrom langsamer |
| Blutdruck niedriger | Sammlung des Blutes in den Venen | Untere Hohlvene |
| obere Hohlvene | Einmündung in den rechten Vorhof | Venenklappen |
| rechte Herzkammer | Lungenarterie | Lunge |
| CO2-Abgabe | O2-Aufnahme | Lungenvene |
| linker Vorhof | linke Herzkammer | Sauerstoff |
| Nährstoffe | Kohlenstoffdioxid | Abfallstoffe |

**Lösungsvorschlag**

Das Blut fließt aus dem linken Vorhof in die linke Herzkammer.

Von dort wird das Blut in den Körperkreislauf gepumpt und versorgt so den ganzen Körper.

Im Kapillargebiet kommt es zu einer Verzweigung der Blutgefäße, der Blutstrom wird langsamer. Alle Körperzellen werden mit Blut umspült. Dabei gehen Sauerstoff und Nährstoffe in die Körperzellen, während Abfallstoffe und Kohlenstoffdioxid wieder in die Kapillaren strömen.

Dann sammelt sich das Blut in den Venen. Die Venen besitzen Venenklappen, die verhindern, dass das Blut zurückströmt.

Die Venen münden in die obere und untere Hohlvene, welche in den rechten Vorhof einmünden.

Das Blut fließt aus dem rechten Vorhof in die rechte Herzkammer und von dort in die Lungenarterie. Diese fließt in die Lunge, wo es zur O2-Aufnahme und zur CO2-Abgabe kommt.

Über die Lungenvenen fließt das Blut wieder in den linken Vorhof.

Im Lungenkreislauf ist der Blutdruck niedriger als im Körperkreislauf.

**Anlage 2**

**Weg des Blutes durch den Körper**

**rechter Vorhof linker Vorhof**

**rechte Herzkammer linke Herzkammer**

**Lungenarterien Lungenvenen**

**Lungenkapillaren Aorta**

**Arterien Körperkapillaren**

**Venen obere und untere Hohlvene**

**Segelklappe Segelklappe**

**Taschenklappe Taschenklappe**

Schneiden Sie die Begriffe aus und kleben Sie sie auf farbiges Tonpapier.

Benutzen Sie dabei folgende Farben für das Tonpapier:

rot = sauerstoffreich

blau = sauerstoffarm

violett = gemischt in den Kapillaren

gelb = Herzklappen

Dann ordnen Sie die Kärtchen in der Reihenfolge, in welcher das Blut durch den Körper fließt.

Anlage 3

**Anlage 3:**

**Übungen zur Anwendung des Wissens über den Blutkreislauf:**

Beispiel 1:

Bei Patienten mit Verdacht auf eine Erkrankung der Herzkranzgefäße wird in speziellen Gefäßabteilungen der Krankenhäuser eine sogenannte Herzkatheteruntersuchung gemacht. Dazu wird dem Patienten ein Katheter in die rechte Leistenbeuge eingebracht und vorsichtig zur Herzkranzarterie vorgeschoben.

1. Informiere Dich über die Lage der Herzkranzgefäße.

2. Beschreibe den Weg, den der Katheter von der Leistenarterie durch den Blutkreislauf bis hin zur Herzkranzarterie nimmt.

Beispiel 2:

Sabrina leidet seit längerem an Migräne und hat alle vier Wochen heftige Kopfschmerzen. Sie hat von ihrem behandelnden Arzt Medikamente gegen die Migräneanfälle verschrieben bekommen, die sie einnehmen muss, wenn ein Migräneanfall sich ankündigt.

Beschreibe den Weg, den das Medikament von der Aufnahme durch den Darm bis zu seinem Wirkungsort im Gehirn nehmen muss.

Beispiel 3:

Max war zur Blutabnahme beim Hausarzt. Nachdem die MFA die Kanüle aus der Ellenbeuge herausgezogen hat, fordert sie Max auf, noch kurze Zeit fest auf den Tupfer in der Ellenbeuge zu drücken. Trotzdem blutet es noch in den Tupfer hinein.

Überlege Dir den Weg des Blutes aus dem Herz bis zum Tupfer.

Beispiel 4:

Vor allem bei bettlägerigen älteren Menschen bildet sich häufiger ein Blutgerinnsel in einer Vene im Bein. Beim ersten Wiederaufstehen kann sich dieses Blutgerinnsel lösen und mit dem Blutkreislauf in die Lunge fortgeschwemmt werden, wo es schließlich ein Blutgefäß verstopfen kann. Dies führt zu heftigen Schmerzen und Atemnot.

Beschreibe den Weg, den das Blutgerinnsel aus der Beinvene in das Lungengefäß nimmt.

**Domino –**

|  |
| --- |
| ***Aufgabe:***  ***Bringe die Dominokarten in eine logische Reihenfolge.***  ***Beginne mit der Dominokarte: Start ...*** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Start** | **rote  Blutkörperchen** | **kleinste  Blutzellen** | **Blutplasma** |
| **Erythrozyten** | **Hämoglobin** | **klare gelbe  Flüssigkeit** | **Wasser  Bluteiweiße  gelöste Stoffe** |
| **Sauerstoff-**  **transport** | **rote  Blutfarbe** | **Bluteiweiße** | **Antikörper** |
| **99%**  **aller**  **Blutzellen** | **weiße  Blutkörperchen** | **Gerinnungs- faktoren** | **gelöste  Stoffe** |
| **Leukozyten** | **Fresszellen** | **Blutzucker** | **Mineral- stoffe** |
| **Abwehrauf- gaben** | **Blutplättchen** | **Stoffwechsel- endprodukte** | **Hormone** |
| **Thrombozyten** | **Blut- gerinnung** | **Aminosäuren** | **Ende** |